



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ  
ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ  
ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΣΕΡΡΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
& ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ**



**ΔΙ-ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ»**

## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

*Αλέξανδρος Παπαποστόλου*  
Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΣΤΟ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΜΟΡΝΟΥ  
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ – ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ**

## **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Γ. Μιγκίρος  
Γ. Σταμάτης  
Σ. Λόζιος**

**Καθηγητής (Επιβλέπων)  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Επίκουρος Καθηγητής**

**ΑΘΗΝΑ  
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2008**



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ**



**ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ**



**Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ**  
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Εκπαίδευσης και Αρχικής  
Επαγγελματικής Κατάρτισης

**ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΣΤΟ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΜΟΡΝΟΥ  
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ – ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ  
ΤΟΥ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ»**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΙΓΚΙΡΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2008



«Είναι φανερό ότι ο Μόρνος δεν είχε ποτέ την μεγαλοπρέπεια του Αχελώου ούτε την φιδήσια ευλυγισιά του Εύηνου, ήταν όμως για τους παραποτάμιους οικισμούς, ακόμα και στις αγριάδες του, ο ευεργετικός φίλος. Σήμερα από τις πηγές μέχρι την Λίμνη διατηρεί την παλιά αίγλη του. Από κει και κάτω φάντασμα του παλιού καλού εαυτού του αργοσέρνεται με τα αποστραγγίδια του μέχρι τις εκβολές του.

Πιότερο ξεχωρίζει από την κοίτη του, παρά από το νερό του. Έχει την ικανοποίηση ότι είναι ο υδροδότης της Αθήνας, και ο αρδευτής, με το καινούριο αρδευτικό έργο που έγινε λίγο πιο πάνω από το χάνι του Λόη, του καταπράσινου και αποδοτικού Μορνόκαμπου. Για τους παραποτάμιους οικισμούς συνεχίζει να είναι ο ευεργετικός φίλος»  
(Χαράλαμπος Δ. Χαραλαμπίδης, Λαογράφος)



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η περιοχή μελέτης, το Δέλτα του Μόρνου ποταμού, αποτελούσε ένα χώρο με τον οποίο από αρκετά μικρός είχα ένα ιδιαίτερο δεσμό. Πολλές από τις ιστορίες που μου διηγείτο ο πατέρας μου από τα δικά του παιδικά χρόνια εξελίσσονταν στην εν λόγω περιοχή. Η ανάθεση της μελέτης από τον Καθηγητή κ. Γεώργιο Μιγκίρο, αποτέλεσε επομένως για εμένα μια ιδιαίτερη εργασία την οποία έπρεπε να φέρω εις πέρας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, αφού επιπλέον χρωστούσα κάτι σε αυτόν τον τόπο.

Η δελταϊκή πεδιάδα του Μόρνου αποτελεί την κυριότερη και ευφορότερη γεωργική έκταση για τους Δήμους Ναυπάκτου του νομού Αιτωλοακαρνανίας και Ευπαλίου του νομού Φωκίδας. Ταυτόχρονα είναι ο χώρος όπου υπάρχουν πολλές και σημαντικές δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα παραγωγής, στις οποίες εργάζεται ένα μεγάλο μέρος του εντόπιου πληθυσμού.

Ο παράκτιος υδροβιότοπος του Δέλτα του Μόρνου, ο μεγαλύτερος στον Κορινθιακό κόλπο, είναι μια περιοχή μεγάλης αξίας και ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, στην οποία δεν έχει δοθεί η δέουσα σημασία και δεν έχει υπάρξει η αρμόζουσα ανάδειξη.

Η αποπεράτωση της κατασκευής του ταμιευτήρα του Μόρνου, δυτικά του Λιδωρικίου το 1979-81 και η διακοπή της ροής του ποταμού, επέφερε μια σημαντική αλλαγή στο καθεστώς ενός μεγάλου υδάτινου συστήματος. Αυτή η μεγάλη αλλαγή δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστη την περιοχή της απόληξης του, το Δέλτα του, καθώς και το φυσικό του περιβάλλον.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο εντοπισμός και η αποτίμηση των μεταβολών που διαχρονικά υφίστανται στο φυσικό περιβάλλον από την λειτουργία του ταμιευτήρα καθώς και η διερεύνηση των μέτρων (πρόληψη και διαχείριση) που θα πρέπει να ληφθούν ώστε να αποφευχθούν κίνδυνοι.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να αποδώσω ευχαριστίες σε όσους βοήθησαν στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα Καθηγητή κ. Γ. Μιγκίρο για την καθοδήγηση και την πολύτιμη συμβολή του, τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Γ. Σταμάτη και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Σ. Λόζιο. Επιπλέον τον Καθηγητή κ. Γ. Στουρνάρα, τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Ε. Καρύμπαλη, τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Ι. Λούη, τον υποψήφιο Διδάκτορα κ. Ε. Ψωμιάδη, τον σύμβουλο γεωλόγο-μηχανικό της εταιρίας ΓΑΜΜΑ-4 Ε.Π.Ε. κ. Π. Αυγερόπουλο, τον ερευνητή του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. κ. Σ. Κιόρογλου και τον γεωπόνο-πολιτικό μηχανικό κ. Καλία από την Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων Φωκίδας για την απλόχερη βοήθεια που μου παρείχαν στη συλλογή των δεδομένων. Ακόμα όσους κατοίκους της περιοχής μελέτης βοήθησαν στην παρούσα εργασία, τον αντιδήμαρχο του Δήμου Ευπαλίου κ. Ι. Θωμόπουλο, τον γεωλόγο κ. Α. Παναγιώτου, τον πολιτικό μηχανικό κ. Ν. Μανίκα, τον γεωπόνο κ. Κ. Κωσταρά, τον γεωλόγο κ. Σ. Μαυρούλη, τους υπαλλήλους της Δημοτικής Βιβλιοθήκης της Ναυπάκτου και κυρίως τον ορνιθολόγο κ. Ι. Ρουσόπουλο ο οποίος συνέταξε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας τον κατάλογο της ορνιθοπανίδας του Δέλτα του Μόρνου. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τη σύζυγο μου και τους δικούς μου ανθρώπους που με στήριξαν και με βοήθησαν ώστε να μπορέσω να αντεπεξέλθω στις απαιτήσεις για την πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελίδα
Πρόλογος	4
Περίληψη	6
Abstract	8
1. Εισαγωγικά στοιχεία	10
1.1. Γενικά	10
1.2. Φυσικογεωγραφικά στοιχεία των ποτάμιων Δέλτα	10
1.3. Τα φράγματα	12
1.4. Ο ποταμός Μόρνος	12
1.5. Το φράγμα του Μόρνου και ο ταμιευτήρας του	14
2. Μεθοδολογία της εργασίας	15
2.1. Οριοθέτηση και ανάλυση των χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης	15
3. Τα πρωτογενή χωρικά δεδομένα και ο τρόπος επεξεργασίας τους	16
3.1. Το χαρτογραφικό υλικό	16
3.2. Οι ορθοφωτοχάρτες και οι δορυφορικές εικόνες	18
3.3. Τα Γεωγραφικά. Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ)	19
4. Η ευρύτερη περιοχή του Δέλτα	20
4.1. Γενικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής	20
4.2. Ανάλυση της γεωμορφολογίας και σύνταξη χαρτών	22
4.3. Διαχρονικές μεταβολές περιόδου 1821-1936 στο Δέλτα του Μόρνου	26
4.4. Υδρολογία-Γεωλογία-Υδρογεωλογία περιοχής μελέτης και σύνταξη χαρτών	30
4.4.1. Υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής	30
4.4.2. Τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής	32
4.4.3. Τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής	35
4.4.4. Νεοτεκτονικά και σεισμικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής	37
4.4.5. Κατολισθητικά φαινόμενα,κίνδυνος ερημοποίησης στην περιοχή	39
4.6. Ανάλυση του κλίματος	39
4.7. Ανάλυση των οικολογικών στοιχείων	45
5. Το Δέλτα του Μόρνου	47
5.1. Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Δέλτα του Μόρνου	47
5.2. Ανάλυση της γεωμορφολογίας του Δέλτα και σύνταξη χαρτών	53
5.2.1 Το Δέλτα του Μόρνου και η διαμόρφωση του	53
5.2.2. Τα χαρακτηριστικά του Δέλτα	55
5.2.3. Η δελταϊκή πεδιάδα και το υδρογραφικό δίκτυο της πεδιάδας του Μόρνου	58
5.3. Διαχρονικές μεταβολές περιόδου 1945-2005 στο Δέλτα του Μόρνου	60
5.3.1. Μεταβολές στο υδρογραφικό δίκτυο	61
5.3.2. Μεταβολές της ακτογραμμής	63
5.4. Γεωλογικά, εδαφολογικά υδρογεωλογικά δεδομένα του Δέλτα του Μόρνου-Σύνταξη αντίστοιχων χαρτών	66
5.4.1. Γεωλογικά δεδομένα	66
5.4.2. Εδαφολογικά δεδομένα	67
5.4.3. Υδρογεωλογικά δεδομένα	69
5.5. Μεταβολές χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου-Σύνταξη χαρτών	78
5.5.1. Μελέτη της περιόδου 1945-1986	78
5.5.2. Μελέτη της περιόδου 1986-1998	83
5.6. Οικολογικά χαρακτηριστικά του Δέλτα	85
6. Αποτίμηση των μεταβολών κατά την περίοδο 1981-σήμερα	89
7. Διερεύνηση κινδύνων-πρόληψη και διαχείριση	93
8. Συμπεράσματα	97
9. Βιβλιογραφία	99
10. Παραρτήματα	102
10.1. Παράρτημα I	102
10.2. Παράρτημα II – Φωτογραφικό υλικό	109

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Είναι γενικά παραδεκτό ότι η κατασκευή και λειτουργία φραγμάτων στον άνω ρου των ποταμών μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον των περιοχών στα κατάντη των φραγμάτων και ιδιαίτερα στο φυσικό περιβάλλον των περιοχών των εκβολών των ποταμών. Αντικείμενο της παρούσας εργασίας υπήρξε η καταγραφή, επεξεργασία και αξιολόγηση του φυσικού περιβάλλοντος του Δέλτα του ποταμού Μόρνου και των επιπτώσεων σε αυτό από την λειτουργία του φράγματος.

Ο ποταμός Μόρνος βρίσκεται στη δυτική Στερεά Ελλάδα. Αποτελείται από ένα μεγάλο υδρογραφικό δίκτυο που αποστραγγίζει μια έκταση σχεδόν 1000 km<sup>2</sup>. Εκβάλλει στο δυτικό Κορινθιακό κόλπο και σχηματίζει το μεγαλύτερο δέλτα του Κορινθιακού. Η μέση ετήσια εκφόρτιση του ποταμού είναι σχεδόν 40 m<sup>3</sup>/sec (Karymbalis et al, 2007), ενώ με ιζηματοπαροχή που κυμαίνεται στα 0,5-0,8 tn/y/km<sup>2</sup> (Piper et al, 1990) θεωρείται ο κύριος παροχέας των ιζημάτων του εσωτερικού τμήματος του Κορινθιακού Κόλπου (Louis et al, 1992). Το Δέλτα του Μόρνου ανήκει στα δέλτα τύπου Ροδανού, ενώ το προδέλτα του χαρακτηρίζεται κυρίως από ζώνες μέτριων (10-20%) έως πολύ απότομων κλίσεων (>20%), που δεν επιτρέπουν την παραμονή των ιζημάτων με αποτέλεσμα τη μεταφορά τους σε μεγάλα βάθη και τον σχηματισμό τουρβιδιτών (Στουρνάρας, 2006). Στο Δέλτα του Μόρνου υπάρχει δελταϊκή πεδιάδα έκτασης 28 km<sup>2</sup> και ο μεγαλύτερος υδροβιότοπος του Κορινθιακού έκτασης σχεδόν 2,8 km<sup>2</sup>.

Το φράγμα του Μόρνου κατασκευάστηκε με σκοπό την ύδρευση της πόλεως των Αθηνών. Η αποπεράτωση της κατασκευής του υδρευτικού φράγματος του Μόρνου δυτικά του Λιδωρικίου το 1979-81 αποτέλεσε μια σημαντική αλλαγή στο καθεστώς του ποταμού. Ως αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος υπήρξαν ορισμένες μεταβολές που προκλήθηκαν άμεσα ή έμμεσα στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής του δέλτα του.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να γίνει ο εντοπισμός και η αποτίμηση των μεταβολών που διαχρονικά υφίστανται στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής του δέλτα από την λειτουργία του φράγματος καθώς και η διερεύνηση των μέτρων (πρόληψη και διαχείριση) που θα πρέπει να ληφθούν ώστε να αποφευχθούν κίνδυνοι.

Για αυτό το λόγο οριοθετήθηκε σχεδόν τετράγωνη περιοχή έκτασης 250 km<sup>2</sup> με κέντρο το Δέλτα του Μόρνου. Εν συνεχεία μελετήθηκαν εκτενώς τα γεωμορφολογικά, γεωλογικά, υδρογεωλογικά, νεοτεκτονικά, σεισμικά, εδαφολογικά, κλιματικά, υδρολογικά, οικολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Επιπλέον μελετήθηκαν οι διαχρονικές γεωμορφολογικές μεταβολές του Δέλτα κατά τα τελευταία σχεδόν 200 έτη καθώς και η μεταβολή των χρήσεων γης της δελταϊκής πεδιάδας κατά την τελευταία πενηνταετία. Στα πλαίσια της μελέτης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν πολλοί χάρτες, αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες και συντάχθηκαν αρκετοί θεματικοί χάρτες.

Μέσα από την ανάλυση των ανωτέρω στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής του Δέλτα του Μόρνου προέκυψε ότι οι μεταβολές που υφίστανται στο φυσικό περιβάλλον εξαιτίας της κατασκευής του Φράγματος συνίστανται σε:

1. Μείωση της παροχής των ποτάμιων υδάτων του Μόρνου και πλήρης ξήρανση της κοίτης κατά το θέρος.
2. Τάση αύξησης της συγκέντρωσης των χλωριώντων των υπόγειων υδάτων της πεδιάδας.

3. Οπισθοχώρηση της ακτογραμμής στα πλαίσια της σταδιακής αποδόμησης του Δέλτα.
4. Σταδιακή υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής.
5. Μείωση των παράκτιων αμμοθινών, της χλωρίδας και ορνιθοπανίδας των.
6. Μείωση της ιχθυοπανίδας του γλυκού νερού του ποταμού.
7. Μείωση της θαλάσσιας ιχθυοπανίδας των εκβολών.

Οι ανωτέρω μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος, εγκυμονούν κινδύνους για το φυσικό όσο και το ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής, με τελικό αποδέκτη όλων των δυσμενών επιπτώσεων τον ίδιο τον άνθρωπο. Οι κίνδυνοι που εγκυμονούνται από τις ανωτέρω μεταβολές είναι σε αντιστοιχία οι εξής:

1. Περαιτέρω καταπατήσεις στην κοίτη του ποταμού και στον πέριξ αυτής χώρο.
2. Ποιοτική υποβάθμιση (αλάτωση) των υπόγειων υδάτων.
3. Προσβολή των παράκτιων δρόμων και οικισμών.
4. Επιπλέον υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής.
5. Σταδιακή εξαφάνιση των παράκτιων αμμοθινών, της χλωρίδας και ορνιθοπανίδας των.
6. Περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση της υπάρχουσας παροχής νερού του ποταμού.
7. Περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής.

Ως κυριότερα μέτρα πρόληψης και διαχείρισης των ανωτέρω κινδύνων προτείνονται:

- Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.
- Η λήψη μέτρων για ορθολογική διαχείριση των διαθέσιμων υδάτων της πεδιάδας.
- Η δημιουργία φορέα διοίκησης και διαχείρισης του υδροβιότοπου του Μόρνου.
- Η κατασκευή έργων και η πραγματοποίηση δράσεων ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.
- Η στήριξη στις αναπτυξιακές ιδιωτικές πρωτοβουλίες και στα δημόσια έργα που εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής, ή και πολύ περισσότερο το αναδεικνύουν.
- Η κατασκευή κατάλληλων παράκτιων αντιδιαβρωτικών έργων.

## ABSTRACT

It is generally admitted that the construction and the function of dams in the upper points of rivers may have significant consequences in the natural environment of the downstream areas and specially of the areas at the mouth of the rivers. The subject of the present research has been the recording, elaborating, valuation of the natural environment of the Mornos fan delta and of the consequences in this because of the function of the dam.

The Mornos river is located in the western central Greece and drains an area of almost 1000 km<sup>2</sup>. It empties into the western Gulf of Corinth and forms the greatest delta of the gulf. The mean annual discharge of the river is 40 m<sup>3</sup>/sec (Karymbalis et al, 2007), while with suspended sediment discharge of 0,5-0,8 tn/y/km<sup>2</sup> (Piper et al, 1990) the Mornos river is considered the main provider of the inner part of gulf with sediments (Louis et al, 1992). The Mornos fan delta is a Phone-type delta where its prodelta is characterized by areas of moderate (10-20%) and very steep (>20%) slopes. These slopes do not allow the stay of the sediment in the prodelta area and so they transfer into great depths forming turbidites (Stournaras 2006). In the Mornos delta there is a fertile plain of 28 km<sup>2</sup> and the greatest wetland of the Corinth Gulf covering an area of almost 2,8 km<sup>2</sup>.

In 1979-1981 finished the construction of the dam of Mornos, west of Lidoriki, in order to water supply the city of Athens. The construction of the dam caused a great change in the river's regime. As a result of this fact there have been changes in the natural environment of the area of Mornos delta, which have been caused either directly or indirectly.

The aim of the present research was the localization and the valuation of the changes that happen through ages in the natural environment of the delta area because of the construction of the dam and the exploration of the measures (safety and control) that should be taken in order to avoid dangers.

For this purpose an almost square research area of about 250 km<sup>2</sup> in extent with centre the Delta of Mornos was marked. Then continued the extensive study of the geomorfological, geological, hydrogeological, neotectonical, seismological, soil, climate, water and ecological characteristics of the research area. Furthermore there has been a study of the through ages geomorfology changes in the delta for the last 200 years and of the land use changes of the deltaic plain for the last 50 years. In the research where used many maps, aerophotographies, satellite pictures and were made out many thematic maps.

The conclusion of the analysis of the above characteristics of the natural environment of the Mornos Delta area is that the changes that have happened in the environment because of the construction of the dam are:

1. The decrease of the Mornos river water supply and the total draining of the river's bed through summer.
2. The increasing tendency of the chloride ions' concentration in the plain's underground waters.
3. The retreat of the coastline within the scope of the delta's gradual deconstruction.
4. The gradual downgrading of the areas ecosystem.
5. The decrease of the coastal sandy beaches and of their flora and bird fauna.
6. The decrease of the Mornos river fish fauna.



7. The decrease of the sea fish fauna in the area of the river's mouth.

The above changes are pregnant with dangers for the natural and the human environment of the area, with final receiver of all the unfavourable consequences human himself. In correspondence to the above changes, the dangers lurking are:

1. The moreover encroaching upon the river's bed the upon the round area.
2. The quality downgrading (salination) of the underground water.
3. The damage of coastal streets and houses.
4. The moreover downgrading of the area's ecosystem
5. The gradual disappearing of the coastal sandy beaches and of their flora and bird fauna.
6. The moreover environmental downgrading of the Mornos river's water.
7. The moreover environmental downgrading of the area's sea ecosystem.

As main safety and control measures for the above dangers are suggested:

- The familiarization and sensitization of the local community for the value of the area's natural environment
- The taking of measures for the rational control of the available water of the plain.
- The establishment of an organization which will manage and control the Mornos wetland.
- The actions and the materialize of projects that elevate the area's natural environment
- The support of the private and public projects that harmonize with the area's natural environment and elevate it.
- The materialize of appropriate coastal counter-corrosion projects.

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

## 1.1. Γενικά

Τα ποτάμια Δέλτα συνιστούν περιοχές μεγάλης περιβαλλοντικής και κοινωνικοοικονομικής σπουδαιότητας. Αποτελούσαν και εξακολουθούν να αποτελούν πόλο έλξης για την εγκατάσταση πληθυσμών τόσο στην αρχαιότητα όσο και στα νεότερα χρόνια. Σήμερα αποτελούν περιοχές που συγκεντρώνουν σημαντικό μέρος της γεωργικής, τουριστικής και αλιευτικής δραστηριότητας για αρκετές χώρες. Η περιβαλλοντική σπουδαιότητα τους αφορά το ότι φιλοξενούν υγρότοπους μεγάλης οικολογικής σημασίας που συγκεντρώνουν σπάνια είδη πανίδας και χλωρίδας.

Τις τελευταίες δεκαετίες ο άνθρωπος γίνεται σημαντικός παράγοντας εξέλιξης των Δέλτα των ποταμών επεμβαίνοντας σε αυτά είτε άμεσα είτε έμμεσα. Η επέμβαση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα την αλλοίωση ή την ανατροπή των ισορροπιών του φυσικού περιβάλλοντος. Στις έμμεσες επεμβάσεις ανήκουν η κατασκευή φραγμάτων και τεχνητών λιμνών στις κοίτες των ποταμών με σκοπό την άρδευση και την ύδρευση των γύρω οικισμών και καλλιεργειών, διακόπτοντας την ελεύθερη ροή του ποταμού και την μεταφορά του νερού και των υλικών του στο Δέλτα του ποταμού.

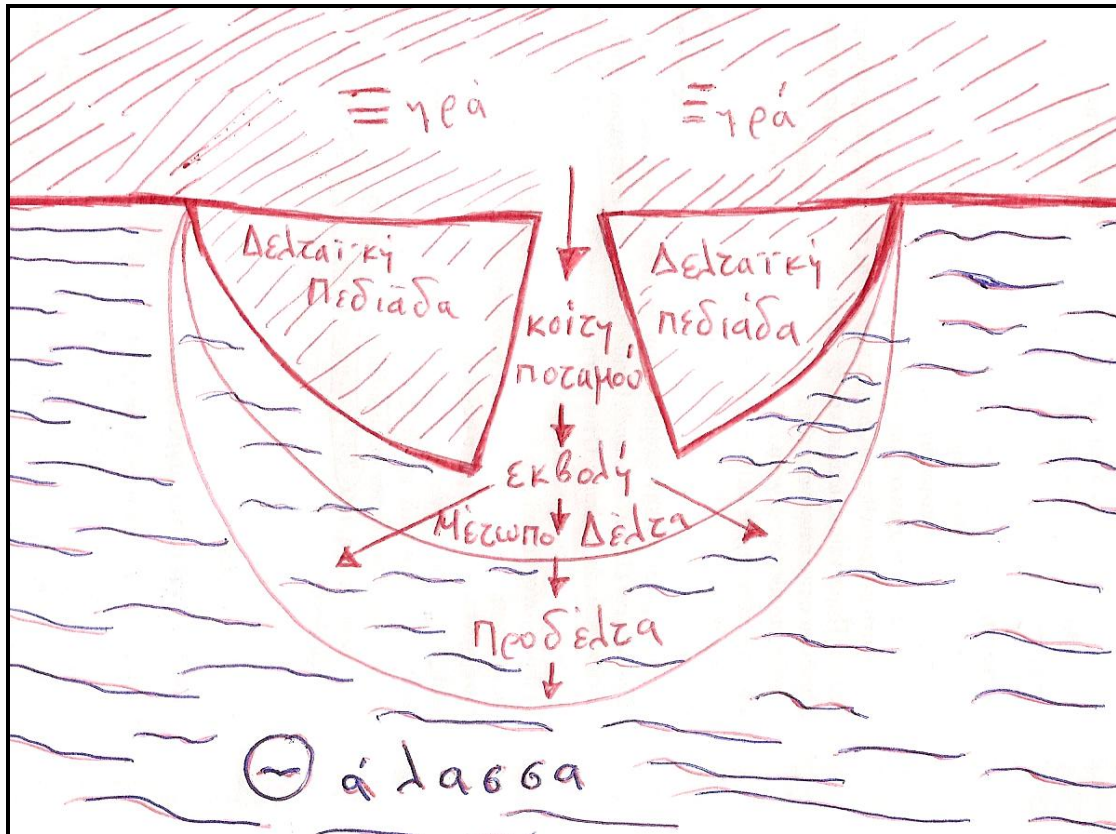
Οι επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία φραγμάτων στον άνω ρου είναι αξιοσημείωτες σε πολλά μεγάλα Δέλτα παγκοσμίως (Καρύμπαλης, 2004).

## 1.2. Φυσικογεωγραφικά στοιχεία των ποτάμιων Δέλτα

Ως Δέλτα νοούνται οι χαρακτηριστικές μορφές απόθεσης που σχηματίζονται σε περιοχές ποτάμιων εκβολών σε θάλασσες ή και λίμνες. Η δημιουργία του Δέλτα εξαρτάται από την κατάσταση της δυναμικής ισορροπίας μεταξύ των παραγόντων που δρουν στον ηπειρωτικό χώρο, δηλαδή στις λεκάνες απορροής των ποταμών και των παραγόντων που δρουν στον παράκτιο χώρο των εκβολών. Για να δημιουργηθεί ένα Δέλτα πρέπει ο ρυθμός προσφοράς ιζήματος από το ποτάμι να είναι ταχύτερος από τον ρυθμό απομάκρυνσης του από τις θαλάσσιες διεργασίες. Αποτέλεσμα αυτού είναι να προελαύνει η ξηρά έναντι της θάλασσας (Ψιλοβίκος και Χαχαμίδου, 1987).

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των Δέλτα περιλαμβάνουν ένα επιφανειακό τμήμα και ένα υποθαλάσσιο. Η έκταση των δυο τμημάτων είναι άνιση και διαφορετική για κάθε Δέλτα και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες με κυριότερο τις θαλάσσιες διεργασίες (κύματα, παλίρροιες, θαλάσσια ρεύματα). Τα κυριότερα μορφολογικά χαρακτηριστικά είναι (Σχήμα 1, Καρύμπαλης, 2004):

- Η **δελταϊκή πεδιάδα** η οποία αποτελεί το τμήμα που βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και η οποία με άλλα λόγια είναι η προς τη θάλασσα συνέχεια της αλλουβιακής κοιλάδας του ποταμού.
- Το **μέτωπο του Δέλτα** το οποίο περιλαμβάνει την εκβολή, την ακτογραμμή και ένα μικρό τμήμα του υποθαλάσσιου Δέλτα.
- Το **προδέλτα**, το οποίο είναι το τμήμα που βρίσκεται υποθαλάσσια.



Σχήμα 1. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά ενός Δέλτα

Η **δελταϊκή πεδιάδα** διαρρέεται από μια ή περισσότερες κοίτες που διακλαδίζονται μεταξύ τους, ενώ οι κοίτες οριοθετούνται από φυσικά αναχώματα. Σε περιόδους που έχουμε υψηλές παροχές του ποταμού και συνεπώς έχουμε πλημμυρικά επεισόδια, τα φυσικά αναχώματα υποχωρούν και η δελταϊκή πεδιάδα καλύπτεται με νερό πλούσιο σε λεπτομερή υλικά (αργιλικά υλικά) που αποτίθενται δημιουργώντας έτσι τις υπερόχθιες αποθέσεις που κάνουν τα Δέλτα εύφορες περιοχές για την ανάπτυξη καλλιεργειών. Με την υποχώρηση των φυσικών αναχωμάτων παρατηρείται συχνά η αλλαγή της ροής του ποταμού με τη δημιουργία νέων κοιτών και την παράλληλη εγκατάλειψη των παλαιών. Στην δελταϊκή πεδιάδα παρατηρούνται πολλές εγκαταλελειμμένες κοίτες οι οποίες αποτελούν τα παλαιά ίχνη ροής του ποταμού.

Το **μέτωπο του Δέλτα** αποτελεί μια ζώνη, τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της οποίας διαμορφώνονται κυρίως από τις θαλάσσιες διεργασίες. Σε ορισμένα Δέλτα, όπως και στο Δέλτα του Μόρνου, χαρακτηριστικές γεωμορφές που αναπτύσσονται σε αυτή την ζώνη αποτελούν οι παραλιακές αμμόδεις ράχες που είναι επιμήκεις αιολικές αποθέσεις καθώς και οι παράκτιες αμμόδεις θίνες

Το **προδέλτα**, που είναι το υποθαλάσσιο τμήμα του Δέλτα, αποτελείται από λεπτόκοκκα ιζήματα που αποτίθενται από το εν αιωρήσει υλικό του ποταμού που εισέρχεται στην θάλασσα. Το προδέλτα βρίσκεται κάτω από την βάση των κυμάτων και συνεπώς δεν επηρεάζεται άμεσα από τον κυματισμό, ενώ η επίδραση της παλίρροιας είναι αμελητέα.

Από οικολογικής και παλαιοοικολογικής πλευράς οι δελταϊκές περιοχές παρουσιάζουν τεράστιο ενδιαφέρον, όχι μόνο για τις σημερινές γεωμορφές και βιοτόπους που περιλαμβάνουν, αλλά και για τις πληροφορίες που παρέχουν, σχετικές με τις συνθήκες που επικρατούσαν στα προηγούμενα στάδια σχηματισμού τους (Στουρνάρας, 2006)

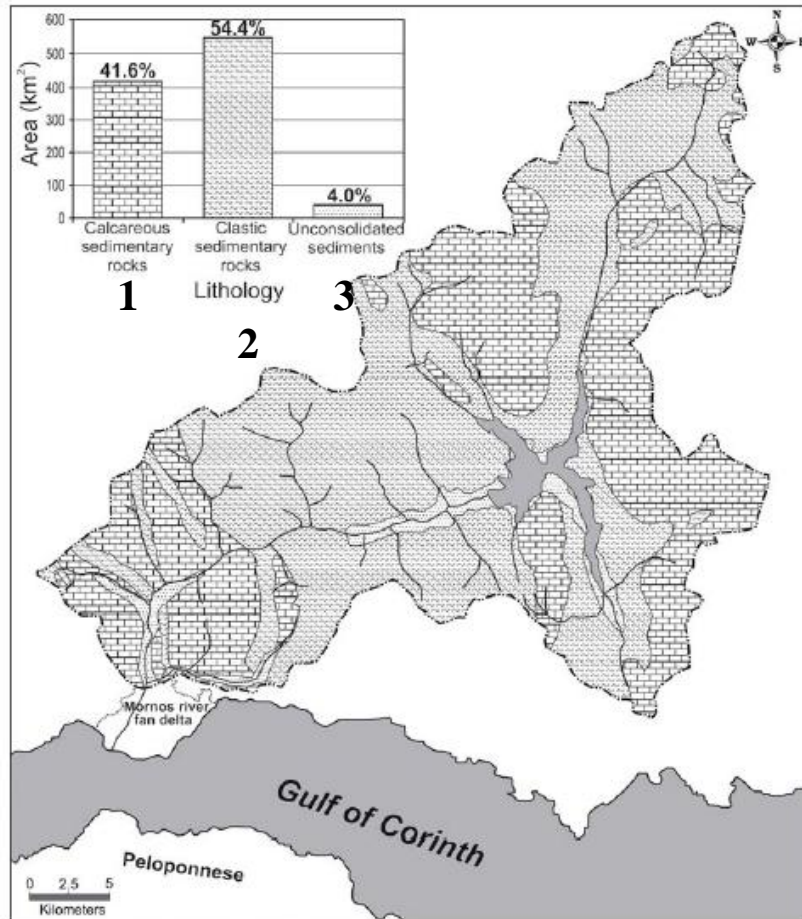
### **1.3. Τα φράγματα**

Τα φράγματα αποτελούν μεγάλα τεχνικά έργα τα οποία σταματούν τη ροή των υδάτων, περιορίζοντας τα σε μια ορισμένη περιοχή. Τα φράγματα διακρίνονται, ως προς τον σκοπό που εξυπηρετούν σε υδρευτικά, αρδευτικά, ηλεκτροπαραγωγής, αναρρυθμιστικά, αντιπλημμυρικά, ενώ ως προς την διάταξη τους σε φράγματα εγκάρσια και παράλληλα στην κοίτη του ποταμού. Η τυπική περίπτωση φραγμάτων είναι τα φράγματα που είναι εγκάρσια στην κοίτη του ποταμού. Τα φράγματα κατασκευάζονται στην ορεινή περιοχή της λεκάνης απορροής του ποταμού ή στην είσοδο του στην δελταϊκή περιοχή. Ανεξαρτήτως του τύπου και της χρήσης του φράγματος, το βασικό σημείο είναι η διακοπή της ροής του ποταμού, άρα και των φερτών υλικών, προς τη θάλασσα. Ακόμα και στις περιπτώσεις που το νερό αποδίδεται, μετά από κάποιο χρόνο, στην κατάντη ροή, πρόκειται για νερό που έχει αποθέσει το στερεό φορτίο του πίσω από το φράγμα και συνεχίζει προς τα κατάντη καθαρό, επομένως διαβρωτικό και όχι αποθετικό. Όμως οι θαλάσσιοι μηχανισμοί λειτουργούν συνεχώς και, μη έχοντας στην διάθεση τους υλικό προς απόθεση και ταξινόμηση, αποδομούν με τη δράση τους το ίδιο το Δέλτα (Στουρνάρας, 2006).

### **1.4. Ο ποταμός Μόρνος**

Ο ποταμός Μόρνος ο οποίος στην αρχαιότητα λεγόταν Δαφνούς ή Ύλαιθος, βρίσκεται στην δυτική Στερεά Ελλάδα, έχει μήκος σχεδόν 70 km και αποστραγγίζει μια έκταση 1010 km<sup>2</sup>. Η υδρολογική του λεκάνη έχει επίμηκες σχήμα και στο ανατολικό της άκρο έχει μέγιστο υψόμετρο 2510 m. Εντός της υδρολογικής του λεκάνης βρίσκονται η δυτική Γκιώνα, οι νότιες πλαγιές των Βαρδουσίων, ένα μικρό τμήμα της Οίτης και το βόρειο τμήμα των ορέων του Λιδωρικίου (Τρίκορφα όρη).

Ο Μόρνος διασχίζει τις γεωτεκτονικές ζώνες του Παρνασσού και της Πίνδου και εκβάλλει στον Κορινθιακό κόλπο, ανατολικά της Ναυπάκτου. Λιθολογικά, η υδρολογική λεκάνη του ποταμού αποτελείται κατά 54,4% από κλαστικά ιζηματογενή πετρώματα (κυρίως σχηματισμούς φλύσχη), κατά 41,6% από ασβεστολιθικά ιζηματογενή πετρώματα (κυρίως ασβεστόλιθους) και κατά 4% από ποτάμια- χειμάρια ιζήματα (Σχήμα 2, Karymbalis et al, 2007).



**Σχήμα 2.** Λιθολογικός χάρτης της υδρολογικής λεκάνης του Μόρνου, με διάγραμμα στο οποίο απεικονίζεται το ποσοστό της παρουσίας καθενός λιθολογικού τύπου στο σύνολο της λεκάνης (Karympalis et al., 2007). 1. Ανθρακικά ιζηματογενή πετρώματα, 2. Κλαστικά ιζηματογενή πετρώματα, 3. Ασύνδετα ιζήματα

Ο δενδρυντικός-δικτυωτός τύπος του υδρογραφικού δικτύου του Μόρνου, αντικατοπτρίζει την επίδραση του γεωλογικού και τεκτονικού καθεστώτος της ευρύτερης περιοχής. Η μέση ετήσια βροχόπτωση στην υδρολογική λεκάνη, κυμαίνεται από τα 600 mm στην περιοχή του Δέλτα έως και άνω των 1200 mm στα βορειότερα και βορειοανατολικότερα υψίπεδα. Η μέση ετήσια θερμοκρασία στην περιοχή της υδρολογικής λεκάνης είναι σχεδόν 14°C.

Η μέση μηνιαία εκφόρτιση του ποταμού εξαρτάται από την μέση μηνιαία βροχόπτωση. Οι μέγιστες εκφορτίσεις παρατηρούνται κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών, ενώ η μέση ετήσια εκφόρτιση είναι σχεδόν 40 m<sup>3</sup>/sec. Υπολογίζεται, ότι η ιζηματοπαροχή του Μόρνου κυμαίνεται από 0,5 έως 0,8 tn/y/km<sup>2</sup>. (Karympalis et al., 2007, Piper et al., 1990), ενώ ο Μόρνος θεωρείται ο κύριος παροχέας των ιζημάτων του εσωτερικού τμήματος του Κορινθιακού κόλπου (Louis I. et al, 1992).

### 1.5. Το φράγμα του Μόρνου και ο ταμιευτήρας του

Από στατιστικές παρατηρήσεις επί της εξέλιξης της κατανάλωσης νερού στην περιοχή των Αθηνών που έγιναν περί το 1960, προέκυψε η πρόβλεψη ότι κατά τα έτη 1983-1984 η κατανάλωση νερού θα έφτανε τα  $300 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ . Ταυτόχρονα οι δυνατότητες υδροδότησης της Αθήνας από τις υπάρχουσες το 1961 πηγές ήταν περίπου  $145 \times 10^6 \text{ m}^3$  νερού. Επομένως κρίθηκε απαραίτητη η χρησιμοποίηση άλλων πηγών υδροληψίας. Ως καλύτερη πρόταση κρίθηκε η λύση ύδρευσης της Αθήνας από τον ποταμό Μόρνο (Σχήμα 3, Κουτσογιάννης Δ., 2001).

Στην κοίτη του ποταμού Μόρνου, 7 km δυτικά του Λιδωρικίου στον νομό Φωκίδας, δημιουργήθηκε με την κατασκευή χωμάτινου φράγματος ο ταμιευτήρας του Μόρνου (Φωτογραφία 1, Παράρτημα II). Το έργο άρχισε τον Μάιο του 1969 και ολοκληρώθηκε το 1979, αλλά η κανονική λειτουργία του άρχισε το 1981.

Το μέγιστο ύψος του φράγματος του Μόρνου είναι 126 m (139 m από τη στάθμη θεμελίωσης), το μήκος της βάσης 250 m και το μέγιστο πλάτος στη βάση 595 m. Ο ταμιευτήρας του Μόρνου έχει λεκάνη απορροής 588 τετραγωνικών χιλιομέτρων, μέσου υψόμετρου 1082 m και μέσης βροχόπτωσης 948 mm/y. Η μέγιστη χωρητικότητα του ταμιευτήρα είναι  $746 \times 10^6 \text{ m}^3$  ενώ η επιφάνεια στην στάθμη υπερχειλίσας είναι  $19,9 \text{ km}^2$ . Από την κατασκευή του μέχρι και το έτος 2008, ο ταμιευτήρας έχει υπερχειλίσει δυο φορές το 1984-1985 και το 2005-2006.



Σχήμα 3. Το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας (Κουτσογιάννης Δ., 2001)



## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 2.1. Οριοθέτηση και ανάλυση των χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, ορίστηκε μια ευρύτερη σχεδόν ορθογωνισμένη περιοχή στην οποία εντάσσεται το Δέλτα (Σχήμα 4). Η οριοθέτηση της ευρύτερης αυτής περιοχής έγινε ούτως ώστε να έχει ως κέντρο το Δέλτα και ως πλευρά περίπου 2,5 φορές το πλάτος του Δέλτα. Ο σκοπός της οριοθέτησης αυτής της περιοχής ήταν: α) να περιληφθούν στην μελέτη και οι παραπλήσιες περιοχές του Δέλτα οι οποίες δύνανται να επηρεάζονται από την λειτουργία του ταμιευτήρα και από τις μεταβολές που συμβαίνουν στο Δέλτα και β) να αναδειχθούν καλύτερα τα γεωμορφολογικά, γεωλογικά, υδρολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά του Δέλτα σε σχέση με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των γειτνιαζουσών περιοχών



Σχήμα 4. Χάρτης της περιοχής με το χώρο μελέτης (κόκκινο πλαίσιο)

Επιπλέον επειδή τόσο το ευρεθέν χαρτογραφικό υλικό (υπήρχαν χάρτες κλίμακας 1:50.000 και χάρτες κλίμακας 1:10.000) όσο και η ανάλυση των μορφολογικών, υδρογεωλογικών, οικολογικών και άλλων χαρακτηριστικών αναφερόταν σε διαφορετικές κλίμακες, θεωρήθηκε καλύτερο η μελέτη να γίνει σε δυο επίπεδα:

**α)** Σε επίπεδο μελέτης της ευρύτερης περιοχής του Δέλτα, με αξιοποίηση και των πληροφοριών από το ευρεθέν χαρτογραφικό υπόβαθρο κλίμακας ίσης ή μικρότερης του 1:50.000.

**β)** Σε επίπεδο μελέτης του Δέλτα του Μόρνου με αξιοποίηση και των πληροφοριών από το ευρεθέν χαρτογραφικό υπόβαθρο κλίμακας μεγαλύτερης του 1:20.000

Με αυτό τον τρόπο επιτεύχθηκε μια πληρέστερη μελέτη των χαρακτηριστικών της περιοχής, χωρίς να χαθούν πληροφορίες από το ευρεθέν υλικό ενώ αποφευχθήκαν λάθη και συγχύσεις

### 3. ΤΑ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΧΩΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ Ο ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥΣ

#### 3.1. Το χαρτογραφικό υλικό

Για την μελέτη της περιοχής χρησιμοποιήθηκε το εξής χαρτογραφικό υλικό:

1. Ο χάρτης της Δωρίδας του 1821, κλίμακας 1:250.000, των Ρώσου φιλέλληνα Ιω. Πετρώφ.
2. Ο χάρτης της ευρύτερης περιοχής του 1852, κλίμακας 1:200.000, Carte de la Grece.
3. Ο χάρτης της ευρύτερης περιοχής του 1885, κλίμακας 1:200.000, Topographic map of the K.u.K. Militar-Geographisches.
4. Ο ναυτικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του 1936, κλίμακας 1:50.000, αρχείο τοπικής εφημερίδας “Ναυπακτικά Νέα”.
5. Ο τοπογραφικός χάρτης-φύλλο χάρτη “Ναύπακτος”, κλίμακας 1:50.000, της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, Έτος έκδοσης 1970.
6. Ο γεωλογικός χάρτης-φύλλο χάρτη “Ναύπακτος”, κλίμακας 1:50.000, του Ι.Γ.Μ.Ε, Έτος έκδοσης 1978.
7. Ο υδρογεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής, κλίμακας 1:50.000 του υπουργείου Γεωργίας 1982.
8. Ο τοπογραφικός χάρτης με τα εγγειοβελτιωτικά έργα και τους εδαφικούς υδατικούς πόρους της πεδιάδας του Μόρνου, κλίμακας 1:10.000, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων 2006.
9. Ο χάρτης ισοπιεζομετρίας-υδραυλικής κλίσης της χαμηλής στάθμης ύδατος (Οκτώβρης 1981) της πεδιάδας του Μόρνου, κλίμακας 1:10.000, Υπουργείο Γεωργίας 1982.
10. Ο υδροχημικός χάρτης με τα πεδία ίσης ηλεκτρικής αγωγιμότητας-κεντροβαρές ετήσιο καθεστώς της πεδιάδας του Μόρνου, κλίμακας 1:10.000, Υπουργείο Γεωργίας 1982.
11. Ο υδροχημικός χάρτης με τα πεδία χλωριώσεως ύδατος (ppm/cl) της πεδιάδας του Μόρνου, κλίμακας 1:10.000, Υπουργείο Γεωργίας 1982.
12. Ο υδροχημικός χάρτης με τα πεδία ισοσκληρότητας σε Γερμανικούς βαθμούς-κεντροβαρές ετήσιο καθεστώς της πεδιάδας του Μόρνου, κλίμακας 1:10.000, Υπουργείο Γεωργίας 1982.
13. Ο χάρτης της ποιοτικής κατάταξης των εδαφών, κλίμακας 1:5.000, Υπουργείο Γεωργίας 1997.

Όσοι από τους ανωτέρω χάρτες βρέθηκαν σε αναλογική μορφή, σαρώθηκαν ώστε να μετατραπούν σε αρχεία ψηφιακών εικόνων. Στην συνέχεια ακολούθησε η εισαγωγή όλων των ψηφιακών πλέον εικόνων-χαρτών σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ). Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών ArcGis 9.1 της ESRI. Έπειτα έγινε η γεωαναφορά των χαρτών. Στα πλαίσια της γεωαναφοράς πραγματοποιήθηκε και η μετατροπή όλων των συντεταγμένων που βρίσκονταν σε διαφορετικό προβολικό σύστημα, στο σύστημα ΕΓΣΑ '87 (Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987). Για την μετατροπή των συντεταγμένων χρησιμοποιήθηκε το ελεύθερο λογισμικό COORD\_GR.

Τα σφάλματα που προέκυψαν κατά την γεωαναφορά των χαρτών, ήταν σε επιτρεπτά επίπεδα. Μόνη εξαίρεση αποτέλεσε η γεωαναφορά του χάρτη της Δωρίδας



του 1821, στον οποίο αν και το σφάλμα κατά την γεωαναφορά ήταν μεγάλο παρόλα αυτά επιλέχθηκε να γίνει η αξιοποίηση των πληροφοριών του, δεδομένου ότι θα χρησιμοποιείτο για την συγκριτική ποιοτική (κι όχι ποσοτική) αξιολόγηση της διαχρονικής μεταβολής της ακτογραμμής του Δέλτα.

Στην συνέχεια ακολούθησε η διαδικασία της ψηφιοποίησης των γεωγραφικών δεδομένων των χαρτών. Η ψηφιοποίηση πραγματοποιήθηκε σε τέτοιες μεγεθύνσεις έτσι ώστε να μην παραποιηθούν ή χαθούν πληροφορίες από τα χαρτογραφικά υπόβαθρα. Τα γεωγραφικά δεδομένα οργανώθηκαν σε θεματικά επίπεδα διανυσματικής μορφής των οποίων τα περιγραφικά χαρακτηριστικά και η πηγή δεδομένων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1):

**Πίνακας 1. Η οργάνωση και τα χαρακτηριστικά των ψηφιοποιηθέντων γεωγραφικών δεδομένων των χαρτών**

Θεματικό Επίπεδο	Μορφή	Περιγραφικά Χαρακτηριστικά	Πηγή Δεδομένων
Ακτογραμμή 1821	Γραμμή	Κωδικός	1:250.000 (1821)
Ακτογραμμή 1852	Γραμμή	Κωδικός	1:200.000 (1852)
Ακτογραμμή 1885	Γραμμή	Κωδικός	1:200.000 (1885)
Ακτογραμμή 1936	Γραμμή	Κωδικός	1:50.000 (1936)
Υδρογραφικό Δίκτυο 1821	Γραμμή	Κωδικός	1:250.000 (1821)
Υδρογραφικό Δίκτυο 1852	Γραμμή	Κωδικός	1:200.000 (1852)
Υδρογραφικό Δίκτυο 1885	Γραμμή	Κωδικός	1:200.000 (1885)
Υδρογραφικό Δίκτυο 1936	Γραμμή	Κωδικός	1:50.000 (1936)
Ισοϋψείς 1:50.000	Γραμμή	Υψόμετρο	1:50.000 ΓΥΣ (1970)
Υδρογραφικό Δίκτυο 1:50.000	Γραμμή	Κωδικός	1:50.000 ΓΥΣ (1970)
Οδικό Δίκτυο 1:50.000	Γραμμή	Κωδικός	1:50.000 ΓΥΣ (1970)
Οικισμοί 1:50.000	Πολύγωνο	Κωδικός, Ονομασία	1:50.000 ΓΥΣ (1970)
Ακτογραμμή 1:50.000	Γραμμή	Κωδικός	1:50.000 ΓΥΣ (1970)
Γεωλογικές Γραμμές	Γραμμή	Κωδικός	1:50.000 ΠΓΜΕ (1978)
Γεωλογικοί Σχηματισμοί	Πολύγωνο	Κωδικός	1:50.000 ΠΓΜΕ (1978)
Υδρογεωλογικές Γραμμές	Γραμμή	Κωδικός	1:50.000 Υδρογεωλογικός (1982)
Πηγές	Σημείο	Κωδικός	1:50.000 Υδρογεωλογικός (1982)
Ισοϋψείς 1:10.000	Γραμμή	Υψόμετρο	1:10.000 Τοπογραφικός (2006)
Ακτογραμμή 1:10.000	Γραμμή	Κωδικός	1:10.000 Τοπογραφικός (2006)
Οικισμοί 1:10.000	Πολύγωνο	Κωδικός	1:10.000 Τοπογραφικός (2006)
Υδρογραφικό Δίκτυο 1:10.000	Γραμμή	Κωδικός	1:10.000 Υδρογεωλογικός (1982)
Γραμμές Υδρογεωλογίας-Ισοπιεζομετρίας	Γραμμή	Κωδικός	1:10.000 Υδρογεωλογικός (1982)
Πηγές 1:10.000	Σημείο	Κωδικός	1:10.000 Υδρογεωλογικός (1982)

Πεδία Ίσης Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας	Πολύγωνο	Κωδικός	1:10.000 Υδροχημικός (1982)
Πεδία Χλωριώσεως Ύδατος	Πολύγωνο	Κωδικός	1:10.000 Υδροχημικός (1982)
Πεδία Ισοσκληρότητας	Πολύγωνο	Κωδικός	1:10.000 Υδροχημικός (1982)
Κατηγορίες Εδαφών	Πολύγωνο	Κωδικός	1:5.000 Εδαφολογικός (1997)
Οικισμοί 1:5.000	Πολύγωνο	Κωδικός	1:5.000 Εδαφολογικός (1997)

Η κατάλληλη αξιοποίηση των ανωτέρω ψηφιοποιημένων γεωγραφικών δεδομένων συντέλεσε στην δημιουργία θεματικών χαρτών και στην πληρέστερη ανάλυση των παραμέτρων του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης.

### 3.2. Οι ορθοφωτοχάρτες και οι δορυφορικές εικόνες

Οι ορθοφωτοχάρτες αποτελούν αεροφωτογραφίες που έχουν υποστεί γεωγραφική διόρθωση και στις οποίες έχει προστεθεί σύστημα συντεταγμένων.

Για την μελέτη της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν οι εξής ορθοφωτοχάρτες της πεδιάδας του Μόρνου:

1. Ο ορθοφωτοχάρτης του 1945 κλίμακας 1:42.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
2. Ο ορθοφωτοχάρτης του 1986 κλίμακας 1:33.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
3. Ο ορθοφωτοχάρτης με κωδικό “308\_248” του 1998 κλίμακας 1:5.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
4. Ο ορθοφωτοχάρτης με κωδικό “308\_251” του 1998 κλίμακας 1:5.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
5. Ο ορθοφωτοχάρτης με κωδικό “312\_248” του 1998 κλίμακας 1:5.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
6. Ο ορθοφωτοχάρτης με κωδικό “312\_251” του 1998 κλίμακας 1:5.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
7. Ο ορθοφωτοχάρτης με κωδικό “316\_248” του 1998 κλίμακας 1:5.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
8. Ο ορθοφωτοχάρτης με κωδικό “316\_251” του 1998 κλίμακας 1:5.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία.
9. Ο ορθοφωτοχάρτης του 2005 που προέκυψε από κατάλληλη γεωαναφορά δορυφορικών εικόνων υψηλής διακριτικής ικανότητας (σχεδόν 5 μέτρων) από το ελεύθερο λογισμικό Google Earth.

Όλοι οι ανωτέρω ορθοφωτοχάρτες βρέθηκαν σε ψηφιακή μορφή και ακολούθησε η εισαγωγή τους στο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών ArcGis 9.1 της ESRI. Επειδή οι ορθοφωτοχάρτες του 1998 ήταν ήδη γεωαναφερόμενοι, γεωαναφορά έγινε μόνο στους ορθοφωτοχάρτες του 1945, 1986, 2005, ενώ τα σφάλματα κατά την γεωαναφορά που προέκυψαν ήταν εντός των επιτρεπτών ορίων.

Στην συνέχεια ακολούθησε η ψηφιοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων των ορθοφωτοχαρτών. Τα χαρακτηριστικά των θεματικών επιπέδων που προέκυψαν από

ψηφιοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2):

**Πίνακας 2. Η οργάνωση και τα χαρακτηριστικά των ψηφιοποιηθέντων γεωγραφικών δεδομένων των ορθοφωτοχαρτών και των δορυφορικών εικόνων**

Θεματικό Επίπεδο	Μορφή	Περιγραφικά Χαρακτηριστικά	Πηγή Δεδομένων
Ακτογραμμή 1945	Γραμμή	Κωδικός	1:10.000 (1945)
Ακτογραμμή 1986	Γραμμή	Κωδικός	1:10.000 (1986)
Ακτογραμμή 1998	Γραμμή	Κωδικός	1:5.000 (1998)
Ακτογραμμή 2005	Γραμμή	Κωδικός	Δορυφορική λήψη (2005)
Χρήσεις Γης 1945	Πολύγωνο	Κωδικός	1:10.000 (1945)
Χρήσεις Γης 1986	Πολύγωνο	Κωδικός	1:10.000 (1986)
Χρήσεις Γης 1998	Πολύγωνο	Κωδικός	1:5.000 (1998)
Οδικό Δίκτυο 1945	Γραμμή	Κωδικός	1:10.000 (1945)
Οδικό Δίκτυο 1986	Γραμμή	Κωδικός	1:10.000 (1986)
Οδικό Δίκτυο 1998	Γραμμή	Κωδικός	1:5.000 (1998)

Τα ανωτέρω ψηφιοποιημένα γεωγραφικά δεδομένα συντέλεσαν στην δημιουργία θεματικών χαρτών και στην πληρέστερη ανάλυση των παραμέτρων του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης.

### 3.3. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ)

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ ή GIS=Geographical Information Systems) είναι πληροφοριακά συστήματα (Information Systems) που παρέχουν την δυνατότητα: συλλογής, διαχείρισης, αποθήκευσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και οπτικοποίησης σε ψηφιακό περιβάλλον των δεδομένων που σχετίζονται με τον χώρο. Τα δεδομένα αυτά συνήθως λέγονται γεωγραφικά ή χαρτογραφικά ή και χωρικά, ενώ η χαρακτηριστική δυνατότητα που παρέχουν τα ΓΣΠ είναι αυτή της σύνδεσης των χωρικών δεδομένων με περιγραφικά δεδομένα (τα οποία δεν έχουν από μόνα τους χωρική υπόσταση).

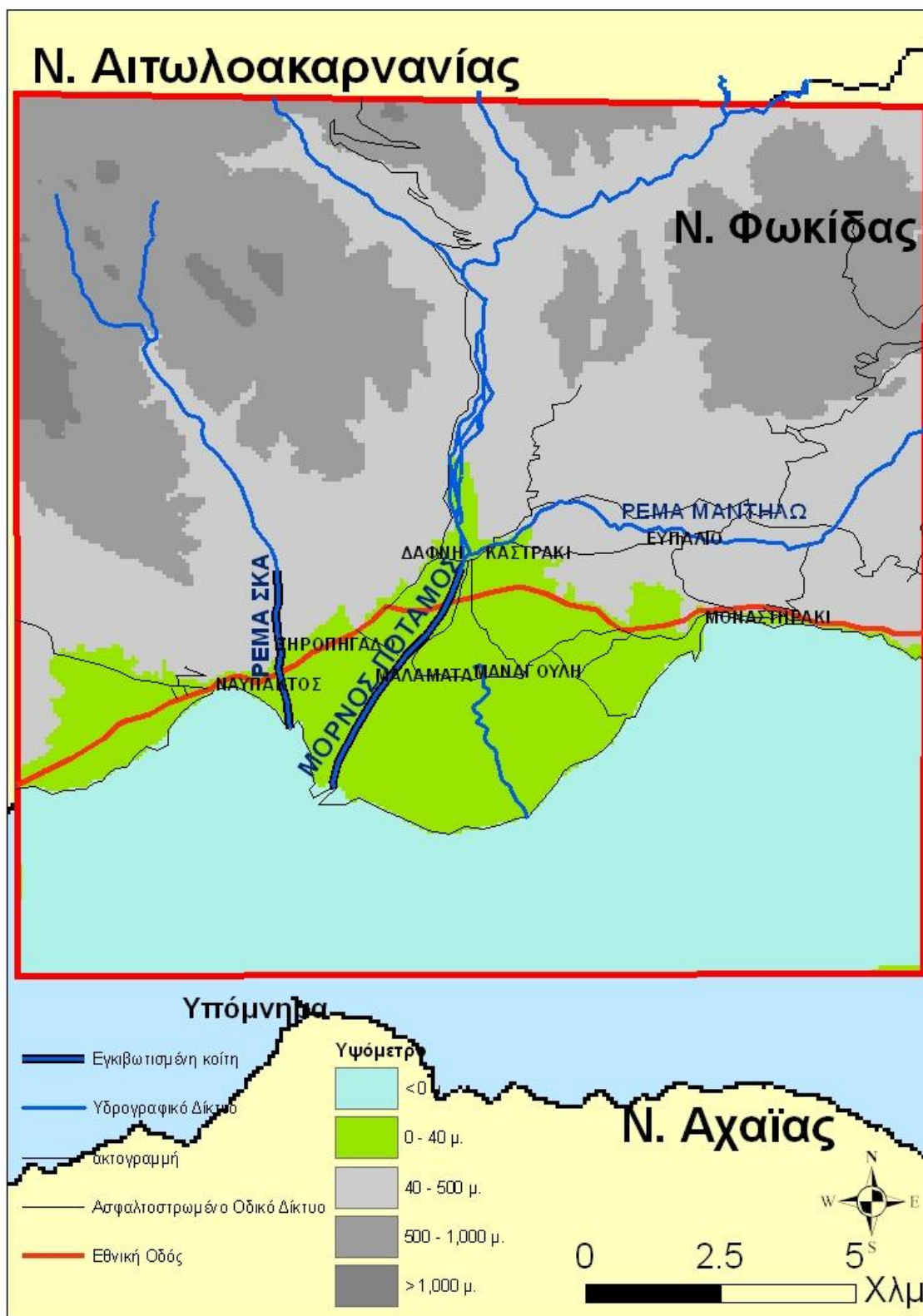
Εξαιτίας ενός βασικού πλεονεκτήματος που έχουν τα ΓΣΠ και το οποίο είναι η διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων εύκολα και γρήγορα, καθίστανται ένα πολύτιμο εργαλείο στην αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με γεωγραφικά δεδομένα και στην μελέτη του φυσικού περιβάλλοντος. Δεν θα ήταν υπερβολή να λεχθεί ότι η συμβολή του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών ArcGis 9.1 της ESRI στην εξέλιξη της παρούσας μελέτης ήταν καθοριστικής σημασίας, δεδομένου του μεγάλου όγκου των ευρεθέντων πρωτογενών γεωγραφικών δεδομένων που αφορούσαν την περιοχή μελέτης.

## **4. Η ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΜΟΡΝΟΥ**

### **4.1. Γενικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής**

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης, βρίσκεται στην δυτική Στερεά Ελλάδα, στο βορειοδυτικό τμήμα του Κορινθιακού κόλπου και καταλαμβάνει συνολική έκταση σχεδόν 250 km<sup>2</sup> (Σχήμα 5).

Η περιοχή διοικητικά διαιρείται σε δυο νομαρχιακές αυτοδιοικήσεις καθώς η κοίτη του Μόρνου ποταμού αποτελεί το όριο των νομών Αιτωλοακαρνανίας και Φωκίδας. Σχεδόν το σύνολο της περιοχής ανήκει σε δυο δήμους: η περιοχή δυτικά του Μόρνου στον δήμο Ναυπάκτου του νομού Αιτωλοακαρνανίας και ανατολικά του Μόρνου στο δήμο Ευπαλίου του νομού Φωκίδας. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ο πραγματικός και μόνιμος συνολικός πληθυσμός της περιοχής υπολογίζεται στους 20.874 από τους οποίους οι 13.254 κατοικούν στην πόλη της Ναυπάκτου. Τους θερινούς μήνες εξαιτίας του τουρισμού, ο πληθυσμός της περιοχής φαίνεται να ανέρχεται τουλάχιστον στο διπλάσιο (40.000 άτομα).



Σχήμα 5. Χάρτης της περιοχής μελέτης

## 4.2. Ανάλυση της γεωμορφολογίας και σύνταξη χαρτών

Για τις ανάγκες της ανάλυσης της γεωμορφολογίας της ευρύτερης περιοχής δημιουργήθηκε το ψηφιακό υψομετρικό ομοίωμα (DEM-Digital Elevation Model) με τιμή εικονοστοιχείου-pixel τα 68 m (Σχήμα 6). Το ψηφιακό υψομετρικό ομοίωμα προέκυψε μέσω της ψηφιοποίησης όλων των ισοϋψών και των υπάρχοντων υψομετρικών σημείων του τοπογραφικού χάρτη 1:50.000 της ΓΥΣ (φύλλο χάρτη Ναύπακτος, 1970), με χρήση του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (ΓΣΠ) Arcview 9.1 της ESRI. Για υψόμετρα άνω από το υψόμετρο της εμφάνισης της θάλασσας (απόλυτο υψόμετρο 0 m) το DEM προέκυψε από την ψηφιοποίηση των ισοϋψών γραμμών των 20 m. και των υπάρχουσών υψομετρικών σημείων, ενώ για κάτω των 0 m το DEM προέκυψε από την ψηφιοποίηση των υπάρχουσών ισοβαθών γραμμών -5 m, -10 m, -20 m, -40 m, -100 m, -200 m, -300 m και βαθυμετρικών σημείων.

Η δημιουργία του χάρτη του ψηφιακού υψομετρικού ομοιώματος τύπου raster (Σχήμα 7), (όπου σε κάθε σημείο αντιστοιχεί ανάλογα με το υψόμετρο μια ορισμένη τιμή χρωματικής διαβάθμισης ανάμεσα στο μπλε και το κόκκινο), προέκυψε μέσω της επιλογής “Μετατροπή από tin σε raster”, του ΓΣΠ Arcview 9.1, έχοντας ως βάση τον χάρτη με το ψηφιακό υψομετρικό ομοίωμα της περιοχής.

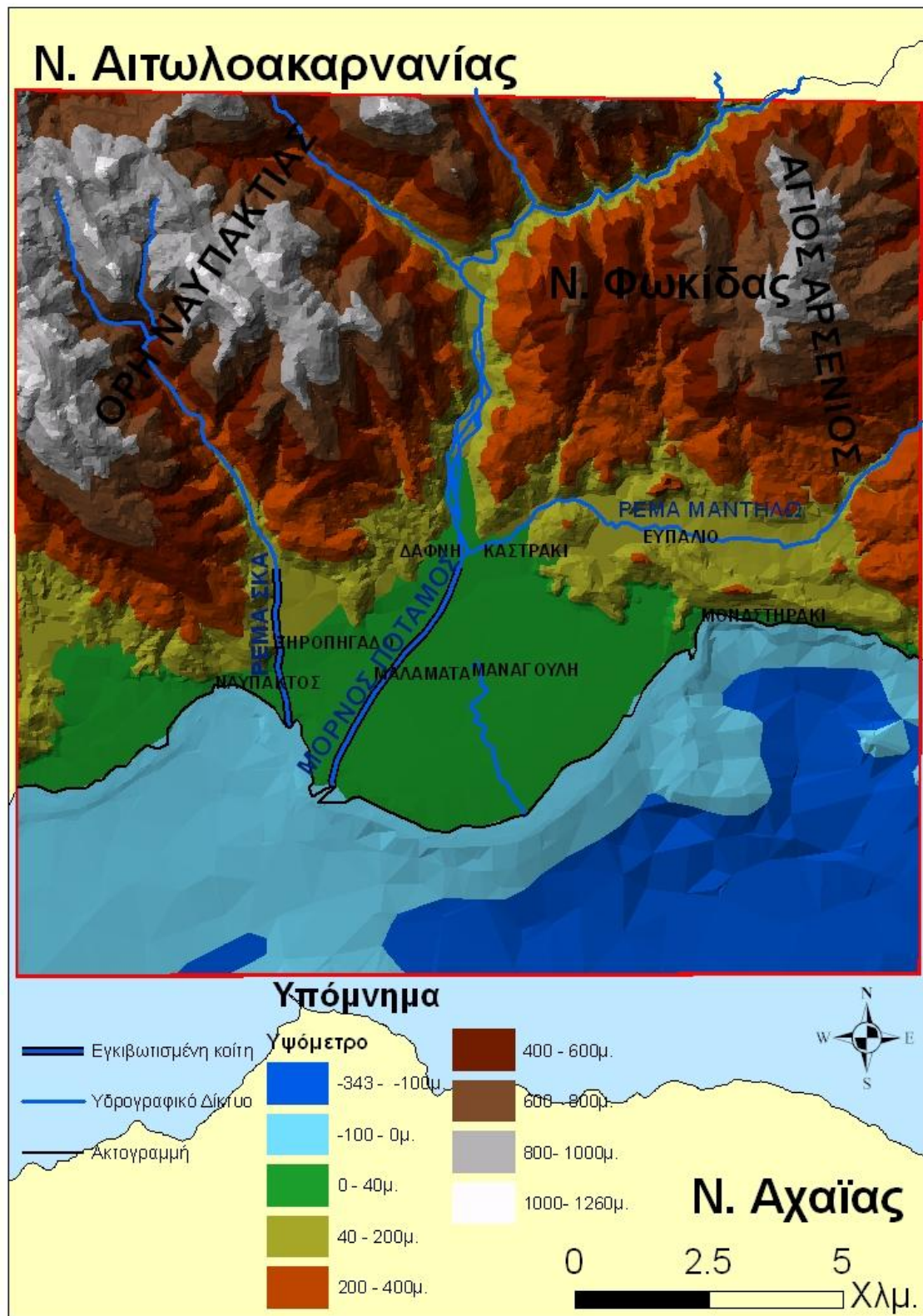
Παρατηρώντας το σχήμα 7 διακρίνουμε την ύπαρξη 3 διακριτών τομέων:

1. Ενός ημιορεινού-ορεινού τομέα (με μπλε-γαλάζιο χρωματισμό) ο οποίος εκτείνεται από τα 200 μέχρι τα 1260 m. Στον τομέα αυτό ανήκουν τα όρη της Ναυπακτίας και ο ευρύτερος ορεινός όγκος του Αγίου Αρσενίου (η δυτικότερη κορυφή των Τρίκορφων ορέων) με τις ημιορεινές-ορεινές περιοχές τους. Ο ημιορεινός-ορεινός τομέας έχει ανάγλυφο τραχύ, απόρροια της γεωλογικής και τεκτονικής δομής του ευρύτερου χώρου, σε προσαρμογή με την επισυμβάσα διάβρωση.
2. Ενός πεδινού-ρηχού υποθαλάσσιου τομέα (με κίτρινο-πορτοκαλί χρωματισμό) ο οποίος εκτείνεται σχεδόν από τα -100 m έως τα +200 m. Στον τομέα αυτό ανήκουν η Δέλταϊκή πεδιάδα του Μόρνου, η προσχωσιγενής περιοχή δυτικά της Ναυπάκτου, το προδέλτα και οι ρηχές υποθαλάσσιες περιοχές βάθους μικρότερου των -100 m. Το κύριο τμήμα του τομέα αυτού αποτελεί το Δέλτα του Μόρνου ποταμού. Η δελταϊκή πεδιάδα του Μόρνου ποταμού, ορίζεται από την ακτογραμμή έως την ισοϋψή +40 m. (άνω όριο των αλλουβιακών αποθέσεων του Μόρνου), η οποία περιβάλλει τούτο υπό μορφή πετάλου, με κορυφή προς τον Βορρά. Η περιοχή του προδέλτα του Μόρνου φαίνεται να βαθιάίνει σταδιακά προς τα δυτικά ενώ απότομα προς τα ανατολικά.
3. Ενός βαθύ υποθαλάσσιου τομέα (με κόκκινο χρωματισμό). Στον τομέα αυτό ανήκει η υποθαλάσσια περιοχή νοτιοανατολικά του Δέλτα του Μόρνου η οποία χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μιας απότομης μετάβασης από τα -100 m στα -300 m. Η εν λόγω περιοχή αποτελεί το δυτικό άκρο της βαθιάς κεντρικής ζώνης του Κορινθιακού κόλπου, η οποία συνεχίζει προς ανατολάς βυθιζόμενη και καταλήγει στα -860 m, στο βαθύτερο σημείο του κόλπου, στον ανατολικό Κορινθιακό.

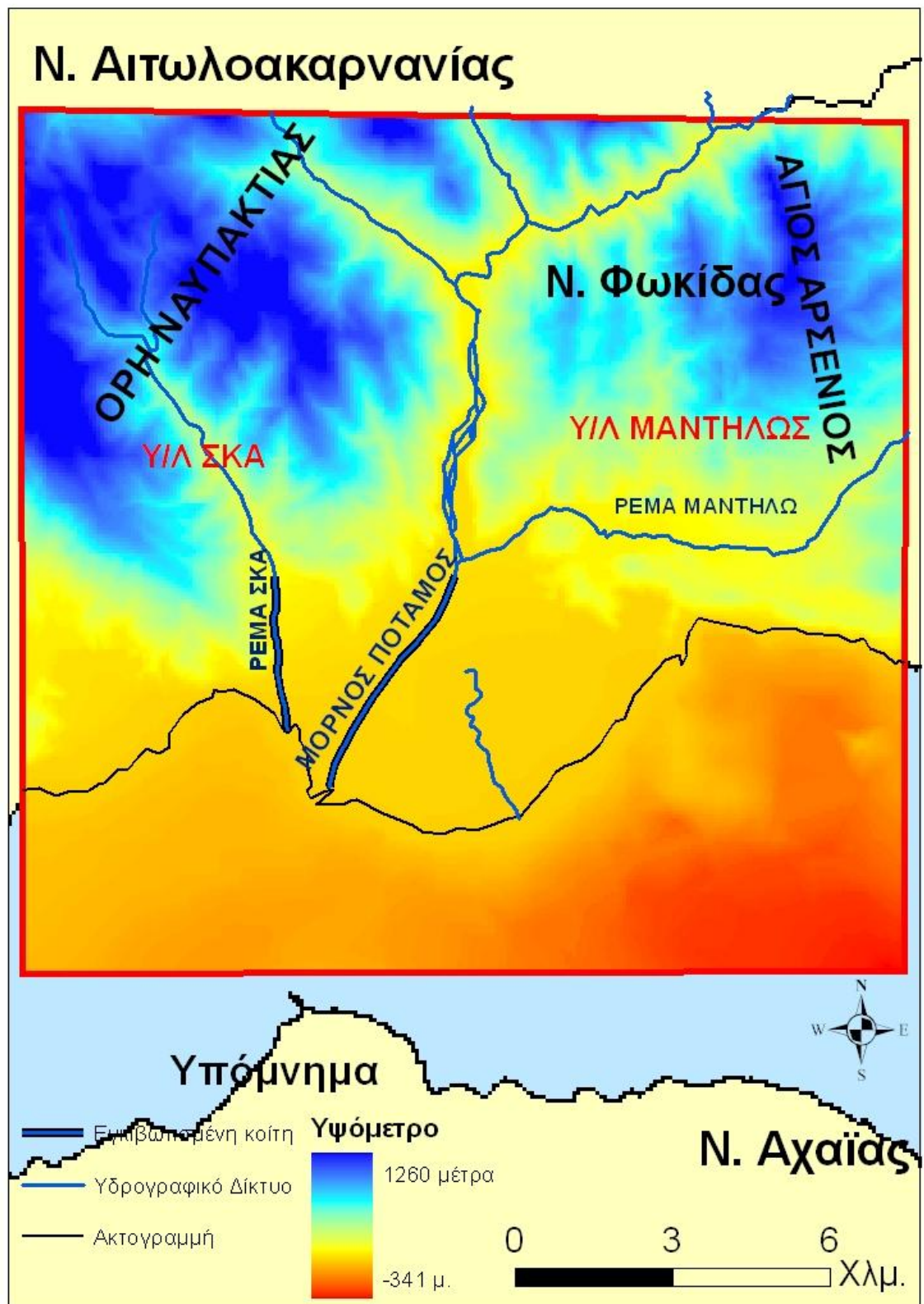
Έχοντας ως βάση τον χάρτη με το ψηφιακό υψομετρικό ομοίωμα της περιοχής, μέσω της επιλογής “Ανάλυση της επιφάνειας”, του ΓΣΠ Arcview 9.1 προέκυψε ο χάρτης με τις κλίσεις των επιφανειών, με τιμή εικονοστοιχείου-pixel τα 68 m (Σχήμα 8). Από τον χάρτη με τις κλίσεις των επιφανειών διαπιστώνουμε κατ’ αρχάς το όντως τραχύ ανάγλυφο του ορεινού-ημιορεινού τομέα της περιοχής το οποίο χαρακτηρίζεται κυρίως από πολύ απότομες κλίσεις (>40%). Επιπλέον διαπιστώνουμε ότι ο πεδινός-ρηχός υποθαλάσσιος τομέας χαρακτηρίζεται κυρίως από επίπεδες επιφάνειες ή πολύ



μικρών κλίσεων (0-5%), ενώ ο βαθύς υποθαλάσσιος τομέας περιβάλλεται από κατοφόμενες μέτριων (5-10%) και μεγάλων κλίσεων (10-20%).



Σχήμα 6. Το ψηφιακό υψομετρικό ομοίωμα της ευρύτερης περιοχής



Σχήμα 7. Ο χάρτης του ψηφιακού υψομετρικού ομοιώματος τύπου raster





Σχήμα 8. Χάρτης με τις κλίσεις των επιφανειών της περιοχής μελέτης

### 4.3. Διαχρονικές μεταβολές περιόδου 1821-1936 στο Δέλτα του Μόρνου

Τα ποτάμια Δέλτα συνιστούν ίσως τα περισσότερο δυναμικά μεταβαλλόμενα υποπεριβάλλοντα της παράκτιας ζώνης. Στα ποτάμια Δέλτα οι ηπειρωτικές διεργασίες, όπως προσφορά ιζήματος από το ποτάμιο σύστημα κ.α., βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία με τις θαλάσσιες, όπως κυματισμό, ρεύματα κ.α.. Ως άμεσα ορατό αποτέλεσμα αυτής της δυναμικής ισορροπίας είναι οι συνεχείς κατά τόπους προελάσεις και οπισθοχωρήσεις της ακτογραμμής του Δέλτα στο διάβα του χρόνου.

Αξιόπιστα στοιχεία που μαρτυρούν φαινόμενα μεταβολής της ακτογραμμής του Δέλτα του Μόρνου, αντλούνται από τα αρχαία ακόμα χρόνια. Σύμφωνα με ευρήματα αρχαίων λιμένων ( του “Οινεώνος” το 400π.Χ και των “Αρχαίων Ερυθρών” το 200π.Χ.) και κατά τον ιστορικό Σωτηριάδη, στο ανατολικό άκρο του Δέλτα, δυτικά της χερσονήσου Κόκκινος, μέσα σε σχεδόν 200 χρόνια υπήρξε μια προέλαση της ακτής κατά ένα σχεδόν χιλιόμετρο.

Πληροφορίες για την μεταβολή της ακτογραμμής και άρα την δυναμική κατάσταση στην οποία βρίσκεται το Δέλτα του Μόρνου αντλούνται και από παλαιούς χάρτες του 19<sup>ου</sup> και των αρχών του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Στα πλαίσια της μελέτης και καταγραφής των διαχρονικών μεταβολών που υφίσταται το Δέλτα πραγματοποιήθηκε η συλλογή και επεξεργασία γεωγραφικών πληροφοριών από 4 παλαιούς χάρτες:

- Του χάρτη της Δωρίδας του 1821, κλίμακας 1:250.000, του Ρώσου φιλέλληνα Ιω. Πετρώφ (Σχήμα 9).
- Του χάρτη της ευρύτερης περιοχής του 1852, κλίμακας 1:200.000, Carte de la Grece (Σχήμα 10).
- Του χάρτη της ευρύτερης περιοχής του 1885, κλίμακας 1:200.000, Topographic map of the K.u.K. Militar-Geographisches (Σχήμα 11).
- Του ναυτικού χάρτη της ευρύτερης περιοχής του 1936, κλίμακας 1:50.000, αρχείο τοπικής εφημερίδας “Ναυπακτιακά Νέα” (Σχήμα 12).

Στους χάρτες αυτούς έγινε γεωαναφορά μέσω του λογισμικού Arcview 9.1, ενώ τα σφάλματα που προέκυψαν ήταν σε επιτρεπτά επίπεδα με μόνη εξαίρεση τον χάρτη του 1821. Παρόλα αυτά επιλέχθηκε να γίνει η αξιοποίηση των πληροφοριών και του χάρτη του 1821, δεδομένου ότι θα χρησιμοποιείτο για την συγκριτική ποιοτική (κι όχι ποσοτική) αξιολόγηση της διαχρονικής μεταβολής της ακτογραμμής του Δέλτα. Στην συνέχεια ακολούθησε σε κατάλληλη κλίμακα η ψηφιοποίηση των κύριων ποτάμιων κλάδων και των ακτογραμμών των χαρτών. Οι ψηφιοποιηθέντες κλάδοι και οι ακτογραμμές τοποθετήθηκαν πάνω στον ίδιο χάρτη (Σχήμα 13), έτσι ώστε να είναι δυνατή η παρατήρηση των διαχρονικών μεταβολών αυτών των στοιχείων.

Στο χάρτη των καταγεγραμμένων διαχρονικών μεταβολών στο διάστημα 1821 έως 1936 (Σχήμα 13) θα πρέπει να επισημανθούν τα εξής:

- A. Ο δυτικός κλάδος της κοίτης του 1936 είναι ο κλάδος που εγκιβωτίστηκε πλήρως το 1961 και αποτελεί τον κύριο κλάδο του ποταμού Μόρνου.
- B. Ο ανατολικός κλάδος της κοίτης του 1936 σχεδόν στο άνω μισό τμήμα του δεν υπάρχει πλέον γιατί έχει μπαζωθεί, ενώ στο κάτω μισό τμήμα υπάρχει ως σούδα-κανάλι η οποία όλο το έτος διαρρέεται από πηγαία ύδατα.

Στο χάρτη του 1821 διαπιστώνουμε ότι η κοίτη του Μόρνου είναι ανατολικότερα της σημερινής. Εν συνεχεία στους χάρτες του 1852 και 1885 η κοίτη φαίνεται μετατοπισμένη προς τα δυτικά, πλησίον της περιοχής όπου βρίσκεται η δυτική κοίτη του 1936 (σημερινή κοίτη). Σε αυτή τη μετατόπιση έχουν συμβάλει κάποιο ή κάποια πλημμυρικά γεγονότα κατά την διάρκεια των οποίων υπήρξε μετακίνηση της κύριας

κοίτης προς τα δυτικά, σχηματισμός νέας κοίτης κύριας κίνησης των ποτάμιων υδάτων και μερική ή ολική εγκατάλειψη της παλαιάς.

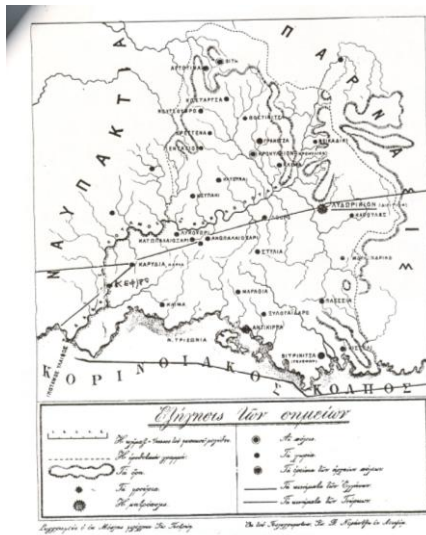
Από γραπτές μαρτυρίες (Διαμαντόπουλος: “Η πεδιάς του Μόρνου”, 1940) πληροφορούμαστε ότι για σημαντικό χρονικό διάστημα προ του 1917 (και οπωσδήποτε μετά το 1885) η κύρια κοίτη του Μόρνου βρισκόταν εκεί όπου εβρίσκετο ο ανατολικός κλάδος του χάρτη του 1936. Το 1917 μια μεγάλη πλημμύρα οδήγησε στην μετατόπιση της κύριας κοίτης του Μόρνου προς τα δυτικά, εκεί όπου βρίσκεται και σήμερα (δυτικός κλάδος του 1936).

Διαπιστώνουμε επομένως ότι σε χρονικό διάστημα σχεδόν 100 ετών (1821-1936) ο Μόρνος ποταμός υπέστη τουλάχιστον δυο μετατοπίσεις της κύριας κοίτης του που αντίστοιχα φαίνεται να προκλήθηκαν από τουλάχιστον δυο πλημμυρικά γεγονότα. Όπως και σε όλα τα Δέλτα, έτσι και στο Δέλτα του Μόρνου οι ποτάμιες πλημμύρες αποτελούσαν μέχρι την στιγμή του εγκιβωτισμού της κοίτης του με συρματοκιβώτια το 1917 και με τοιχία το 1961, ένα επαναλαμβανόμενο φαινόμενο. Οι πλημμύρες ήταν υπεύθυνες για φυσικές καταστροφές, θάνατοι ανθρώπων και ζώων, εναπόθεση πετρών σε γεωργικές εκτάσεις, αλλά και ευεργετικής δράσης εναπόθεσης γόνιμου αργιλικού υλικού σε άλλες μεγάλες γεωργικές εκτάσεις και εξασφάλισης μεγάλης ευφορίας των εν λόγω γαιών για κάποιες δεκαετίες.

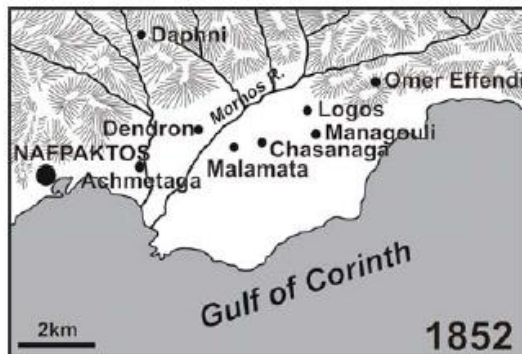
Οι μετατοπίσεις της κύριας κοίτης του Μόρνου ποταμού είχαν ως αποτέλεσμα και την μεταβολή της εξέλιξης της ακτογραμμής του Δέλτα. Παρατηρώντας τον χάρτη 7 (μεταβολής Δέλτα) συμπεραίνουμε ότι μέσα σε 100 χρόνια (1821-1936) η ακτογραμμή δεν έχει μια σταθερή θέση, αλλά υφίσταται οπισθοχωρήσεις και προελάσεις.

Βάσει του σχήματος 13 οδηγούμεθα στις ακόλουθες διαπιστώσεις:

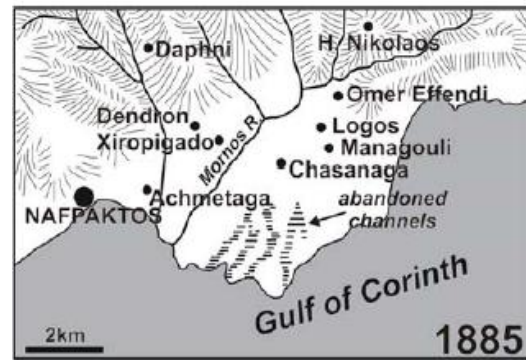
- Η μεγαλύτερη μεταβολή της ακτογραμμής του Δέλτα φαίνεται να συνέβη μεταξύ των ετών 1821-1852, όπου μέσα σε 30 σχεδόν έτη υπήρξε μια οπισθοχώρηση της ακτογραμμής σε ορισμένα σημεία κατά τουλάχιστον 500 m.. Μια τόσο μεγάλη μεταβολή είναι πολύ πιθανόν να προκλήθηκε από τον συνδυασμό: α) της μετατόπισης (εξαιτίας μιας πλημμύρας) του κυρίου κλάδου προσφοράς του ποτάμιου ιζήματος και β) της διαβρωτικής δράσης των θαλάσσιων διεργασιών του Κορινθιακού κόλπου.
- Μετά το 1852 και έως το 1936 η ακτογραμμή του Δέλτα δεν φαίνεται να ακολουθεί κάποια (τουλάχιστον σημαντική) σταδιακή πορεία προέλασης, όπως και θα ήταν ίσως αναμενόμενο, δεδομένου ότι η φυσιολογική πορεία μιας δελταϊκής πεδιάδας είναι η σταδιακή επέκτασή της προς το θαλάσσιο χώρο. Αυτό ακριβώς το γεγονός μαρτυρεί την ιδιαιτερότητα του Δέλτα του Μόρνου. Το Δέλτα του Μόρνου, παρόλο που έχει μεγάλη λεκάνη απορροής και ευαποσάρθρωτα πετρώματα (φλύσχης), το δέλτα του είναι πολύ μικρό. Αυτό οφείλεται στο ότι στην ακτή η κατωφέρεια έχει πολύ μεγάλη κλίση, που δεν επιτρέπουν στα ιζήματα να παραμείνουν εκεί. Αυτά μεταφέρονται στον πυθμένα της θάλασσας, σε μεγάλα βάθη. Αυτά τα στοιχεία φανερώνουν την άμεση εξάρτηση αλλά και την ευαίσθητη δυναμική ισορροπία ανάμεσα στο Δέλτα, στο καθεστώς της απορροής και στο φορτίο της στερεοπαροχής του ποταμού. Φανερώνει ότι και η παραμικρή μεταβολή (πολύ περισσότερο η πλήρης διακοπή) της λειτουργίας του ποταμού, έχει άμεσα και δραματικά αποτελέσματα στο Δέλτα. (Στουρνάρας, 2006).



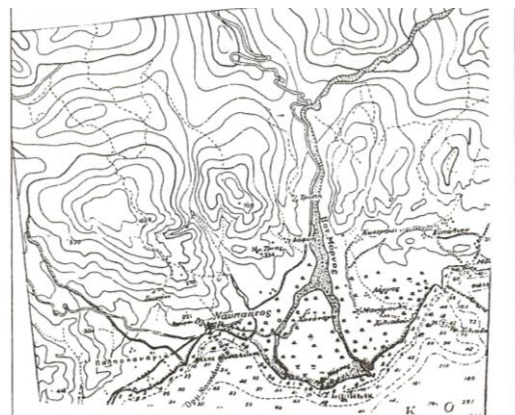
Σχήμα 9. Χάρτης της Δωρίδας (1821)



Σχήμα 10. Χάρτης της περιοχής (1852)

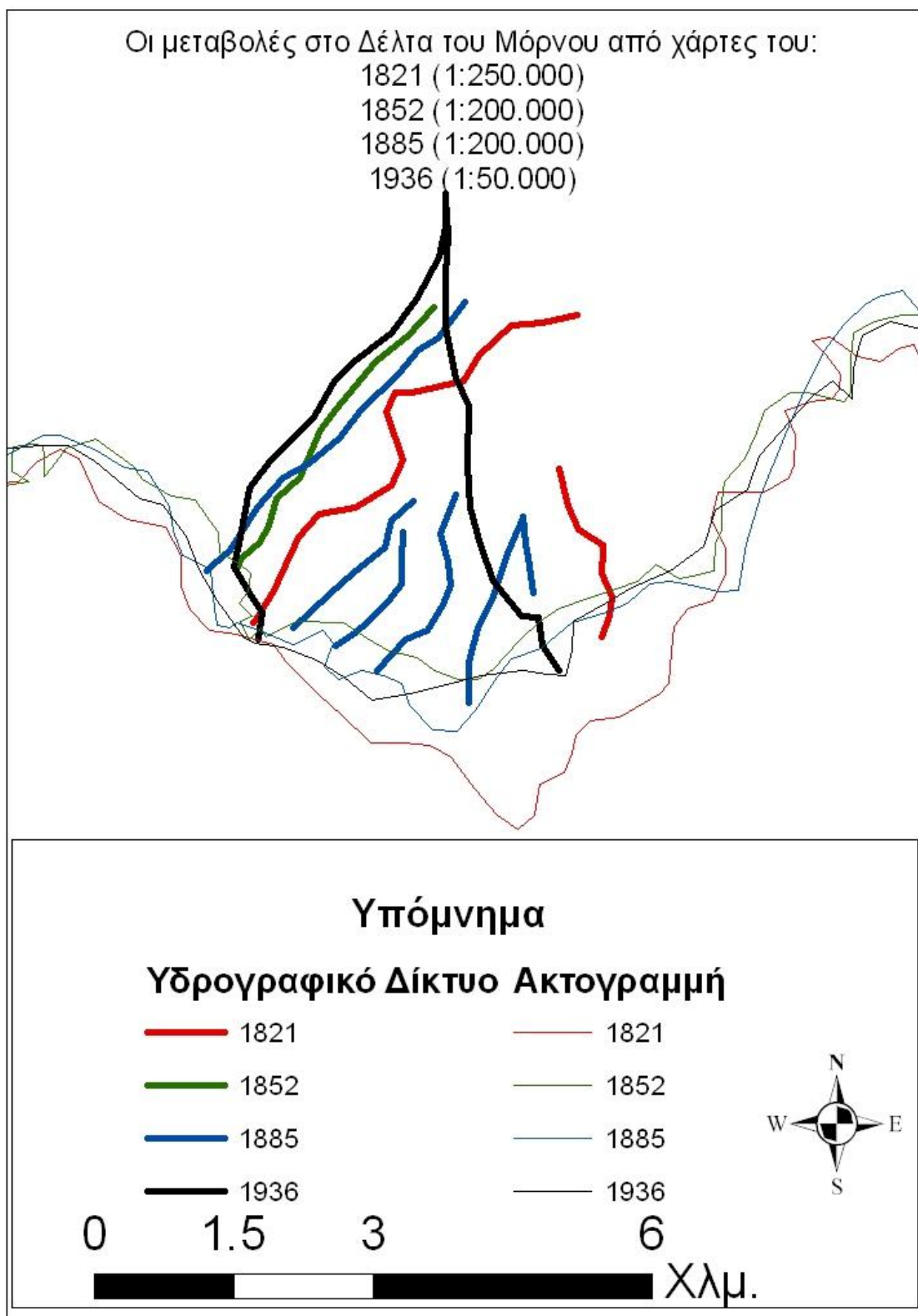


Σχήμα 11. Χάρτης της περιοχής (1885)



Σχήμα 12. Ναυτικός χάρτης (1936)





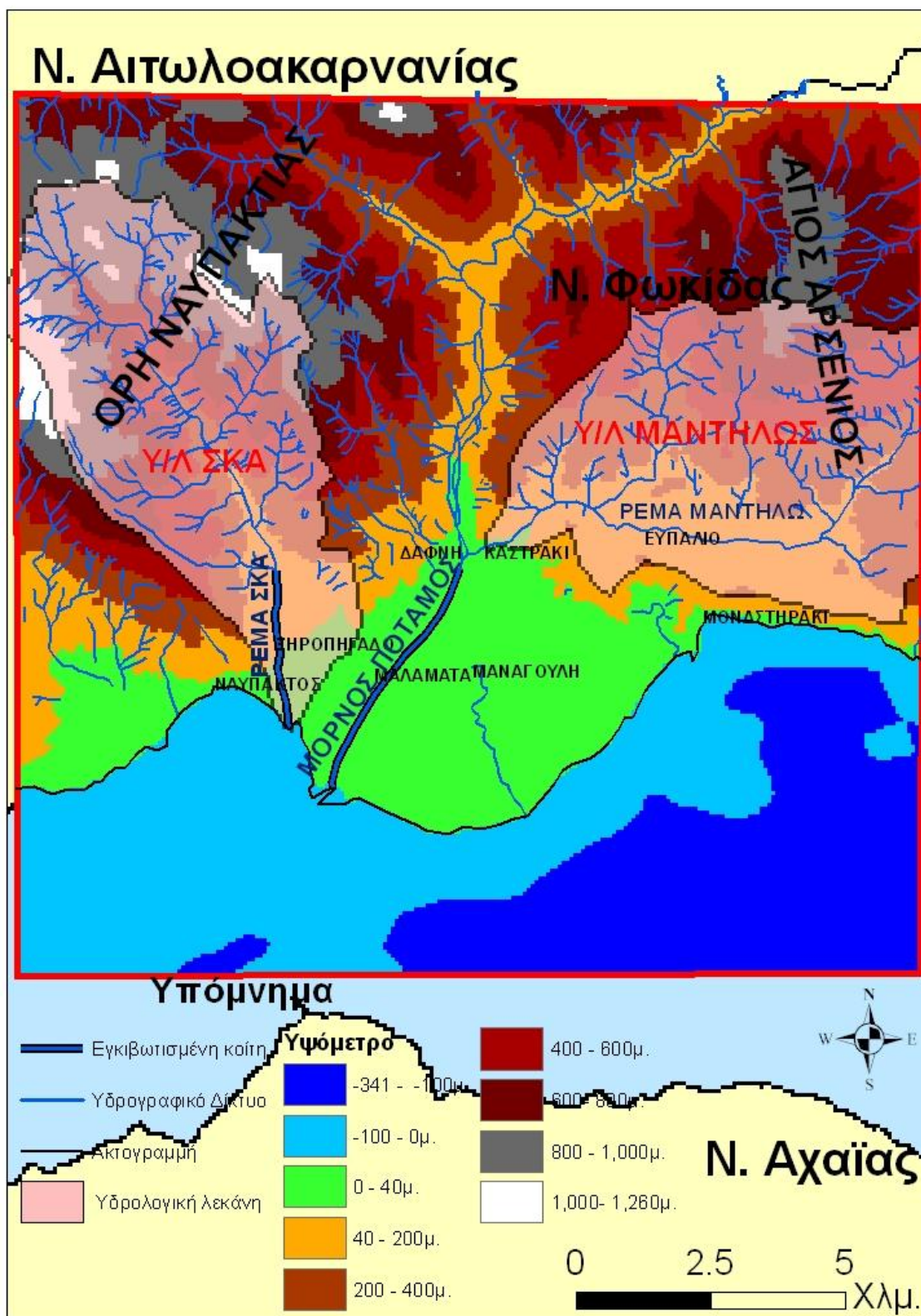
*Σχήμα 13. Χάρτης διαχρονικών μεταβολών ροής νερού (κυρίας κοίτης) στο Δέλτα του Μόρνου από χάρτες του 1821 (1:250.000), του 1852 (1:200.000), του 1885 (1:200.000), του 1936 (1:50.000)*

#### **4.4. Υδρολογία-Γεωλογία-Υδρογεωλογία περιοχής μελέτης και σύνταξη χαρτών**

##### **4.4.1. Υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής**

Στην περιοχή επισημαίνονται τρεις κύριοι κλάδοι υδρογραφικού δικτύου, που είναι ο ποταμός Μόρνος, ο χείμαρρος Σκας και ο χείμαρρος Μαντήλω (Σχήμα 14).

Ο ποταμός Μόρνος διαρρέει την περιοχή από Βορρά προς Νότο και αποτελεί τον αποδέκτη του ρέματος Μαντήλω. Το ρέμα Μαντήλω αφού διαρρέει το οροπέδιο του Ευπαλίου με κατεύθυνση από Ανατολή προς Δύση και αφού διέλθει από τα στενά του οροπεδίου, εκβάλλει στον ποταμό Μόρνο ελεύθερα χωρίς παρεμβολή κανενός έργου. Η λεκάνη του χείμαρρου Μαντήλω ανέρχεται σε 49 km<sup>2</sup>, ενώ μέχρι πρόσφατα εμφάνιζε σοβαρά πλημμυρικά προβλήματα, ιδιαίτερα στο οροπέδιο του Ευπαλίου. Στα δυτικά της περιοχής μελέτης βρίσκεται ο χείμαρρος Σκάς, ο οποίος εκβάλλει στην θάλασσα ανατολικά της Ναυπάκτου με λεκάνη απορροής εμβαδού 35 km<sup>2</sup>. Ο χείμαρρος Σκας έχει κοίτη που χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλές κατά μήκος κλίσεις, ενώ πριν την διευθέτησή του (1935-1939) κατάκλυζε όλη την έκταση μεταξύ Ναυπάκτου και Ξηροπηγάδου. Μια τέταρτη ροή στην περιοχή μελέτης αποτελεί η παλαιότερη (μπαζωμένη στο άνω μισό της) ανατολική κοίτη του Μόρνου η οποία είναι ανενεργή ως προς την απορροή, αλλά λειτουργεί σήμερα ως γραμμή εκτόνωσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. (Υπουργείο Γεωργίας, 1988)



*Σχήμα 14. Χάρτης του υδρογραφικού δικτύου και των έργων διαμόρφωσης κοίτης της περιοχής μελέτης*

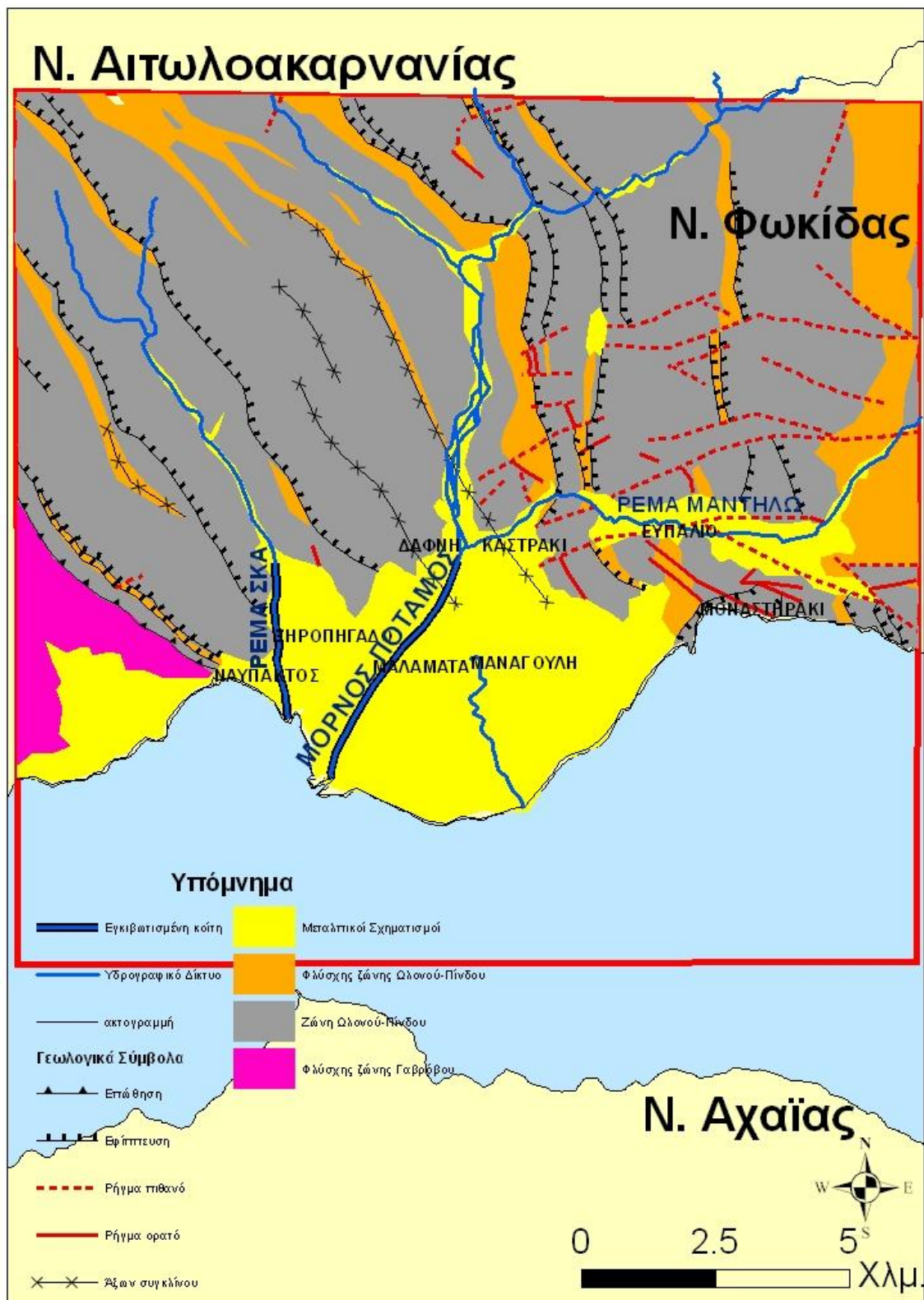
#### 4.4.2. Τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής

Η περιοχή μελέτης αναπτύσσεται στο διαχωριστικό όριο των γεωτεκτονικών ενοτήτων Ωλονού-Πίνδου και Γαβρόβου (Σχήμα 15). Συγκεκριμένα βρίσκεται κατά μήκος της επιφάνειας επώθησης της Ωλονού-Πίνδου επί της Γαβρόβου. Έτσι το γεωλογικό καθεστώς που επικρατεί είναι ο σχηματισμός της ενότητας Ωλονού-Πίνδου από ανθρακικά πετρώματα με υπερκείμενο σχηματισμό φλύσχη, να βρίσκεται (λόγω της εφαπτομενικής από ανατολικά προωθήσεως) επί του φλύσχη της ενότητας Γαβρόβου (Σχήμα 16, ΙΓΜΕ 1978). Τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Ωλονού-Πίνδου, πρόκειται για λεπτοπλακώδη και εύπλαστα πετρώματα, τα οποία είναι έντονα πτυχωμένα, στολιδωμένα και λεπιωμένα (σε μορφές κατακλιμένων ή ανεστραμμένων πτυχών) (Υπουργείο Γεωργίας, 1982).

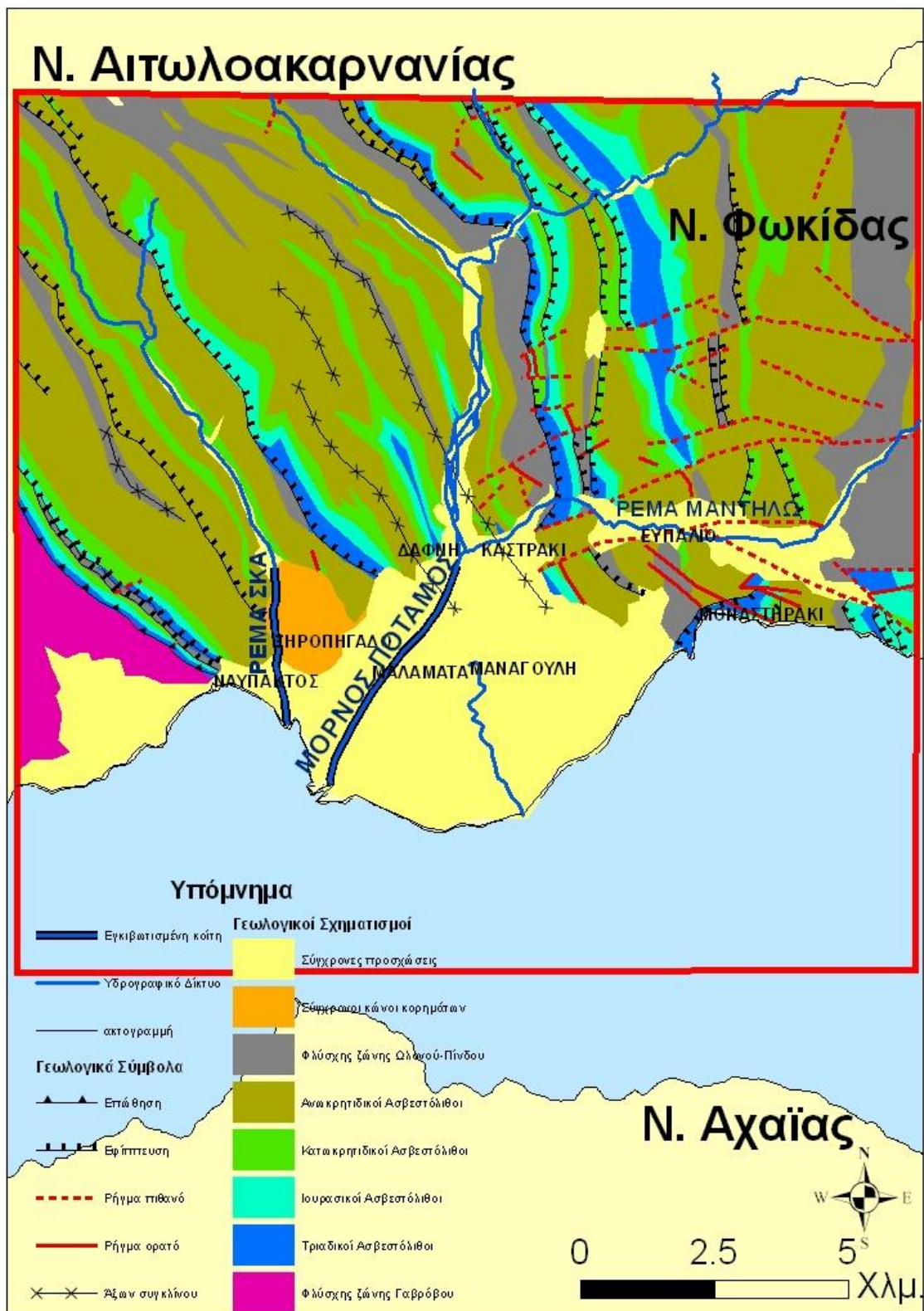
Στον γεωλογικό χάρτη της περιοχής (Σχήμα 16, ΙΓΜΕ 1978), φαίνεται η τεκτονική επαφή του φλύσχη της ενότητας Γαβρόβου με τους ασβεστόλιθους της ενότητας Ωλονού-Πίνδου. Οι μεταλλικοί σχηματισμοί καλύπτουν κυρίως την πεδιάδα του Μόρνου καθώς και τις προσχωματικές περιοχές δυτικά της Ναυπάκτου, των εκβολών του Σκα και του οροπεδίου του Ευπαλίου.

Οι μεταλλικοί σχηματισμοί της δελταϊκής πεδιάδας του Μόρνου έχουν προέλθει από την πλημμυρική ιζηματοπαροχή του ποταμού. Υπόβαθρο των μεταλλικών σχηματισμών της πεδιάδας (τουλάχιστον κατά το μεγαλύτερο μέρος) είναι ο ηωκαινικός-μειοκαινικός φλύσχη της ενότητας Γαβρόβου, όπου η οροφή του, παρουσιάζει ελαφρή πτύχωση σε μορφή τριών μικροσυγκλίνων (με άξονες Β-Ν), σχεδόν παράλληλων. Το πάχος των μεταλλικών σχηματισμών κυμαίνεται από 60-150 m. Η δελταϊκή πεδιάδα του Μόρνου αντιπροσωπεύει χαρακτηριστική περίπτωση σχηματισμών παλαιού δέλτα, με διαβάθμιση υλικών αποθέσεως, από τα ανάντη προς τα κατόντη, όπου στο εσωτερικό (έξοδος ποταμού προς την πεδιάδα), επικρατούν αδρομερή στοιχεία και στην ακτή, λεπτόρρευστη άργιλος προς ύψος.





Σχήμα 15. Χάρτης των γεωτεκτονικών ενοτήτων που δομούν την περιοχή



Σχήμα 16. Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης (ΙΓΜΕ, 1978)

#### 4.4.3. Τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής

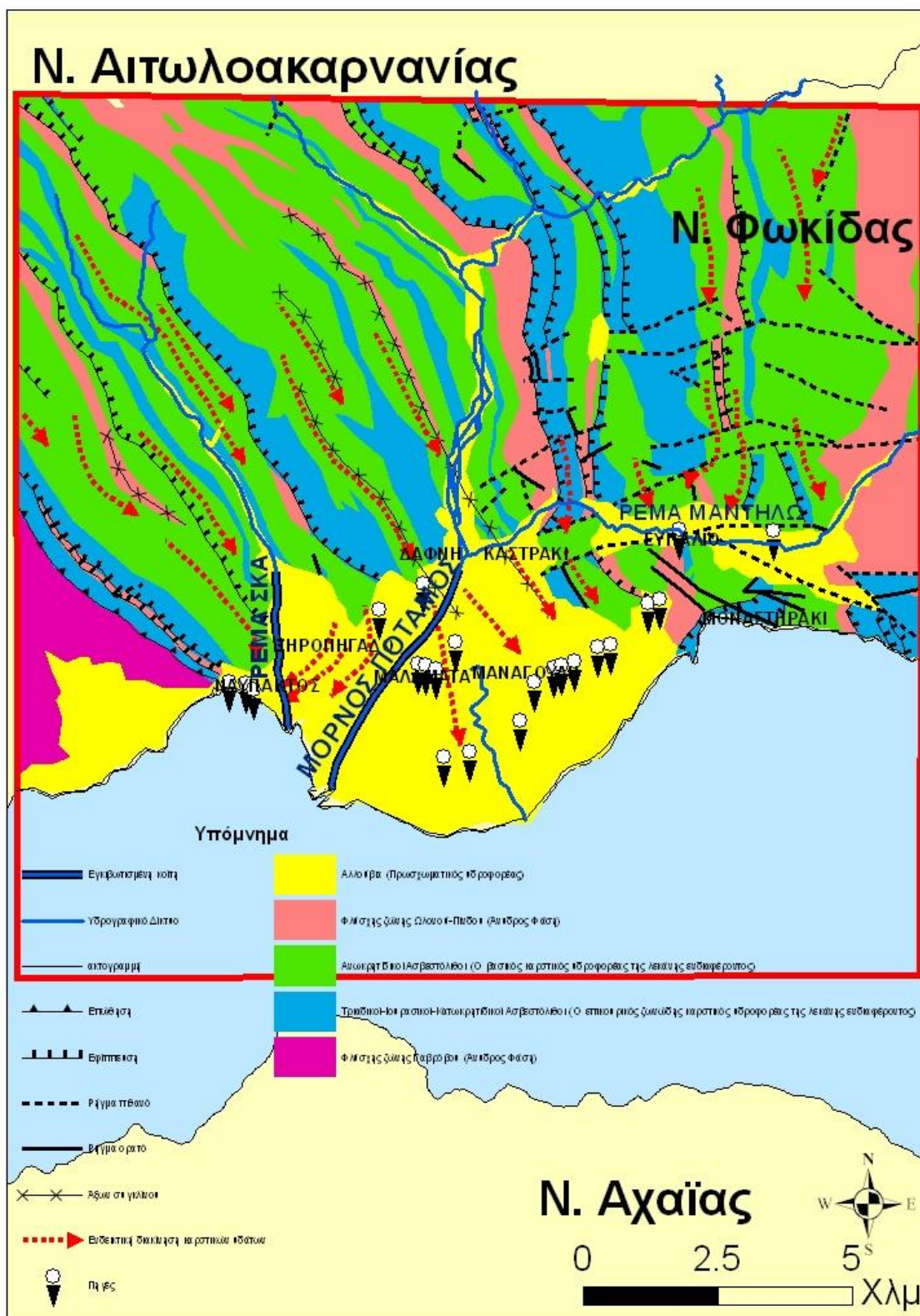
Με βάση τα δεδομένα της υδρογεωλογικής μελέτης του Υπουργείου Γεωργίας (1982), εξάγεται ότι στην περιοχή αναπτύσσονται τρεις διαφορετικού τύπου υπόγειοι υδροφορείς (Σχήμα 17, Υπουργείο Γεωργίας, 1982):

**α) Ο υδροφορέας προσχωματικών αποθέσεων.** Πρόκειται για τον προσχωματικό τεταρτογενή υδροφορέα, της πεδιάδας του Μόρνου, του οποίου η ενότητα υπέρκειται σε σχηματισμούς φλύσχη. Ο εμπλουτισμός του προσχωματικού υδροφορέα εξασφαλίζεται από την άμεση διήθηση των όμβριων υδάτων, στο κατ' επιφάνεια ανάπτυγμά του (μερική περίπτωση οι πλευρικές διηθήσεις του ποταμού και γενικά του λεπτού υδρογραφικού δικτύου) και δευτερογενώς με υπεδαφικές καρστικές πλευρικές αφίξεις που ορμώνται από την καθολική υδρομάστευση των ασβεστολίθων της ενδοχώρας. Εδώ αναπτύσσεται ελεύθερος φρεάτιος ορίζοντας επαφής προσχώσεων-φλύσχη, με κατά περίπτωση εκδηλώσεις αρτεσιανισμού, λόγω εκλεκτικών παρεμβολών αργίλου.

**β) Ο υδροφορέας (κατά περίπτωση) σαθρού φλυσχογενούς καλύμματος (αποσαθρωμένος μανδύας).** Πρόκειται για το φλυσχογενές σαθρό κάλυμμα, που με μορφή εδαφικού ορίζοντα, επίκειται κατά περίπτωση του υγιούς φλύσχη. Λόγω αυξημένης περατότητας, έχουν υδατοαποθηκευτική δυνατότητα, με συνέπεια να αναπτύσσονται σε εκλεκτικές ζώνες, υδροφόροι ορίζοντες επαφής, των οποίων η εκφόρτιση λαμβάνει χώρα με αναβλύσεις υπό μορφή πηγών επαφής ή υπερπληρώσεως. Κατά βάση οι πηγές είναι εποχιακές και μικρής παροχής. Η διαίτα του εν λόγω υδροφορέα, εξασφαλίζεται από την άμεση διήθηση των όμβριων υδάτων.

**γ) Ο καρστικός υδροφορέας.** Πρόκειται για την καρστική υδροαποθεματική ζώνη, που σχηματίζεται στη στάθμη και κάτω από τη στάθμη της θάλασσας, μέσα στην μάζα των ασβεστολίθων. Ιδιαίτερη σημασία εδώ, έχει η ζώνη η οποία περιλαμβάνεται μεταξύ των ισοψών +40 m και +200 m και που περιβάλλει την πεδιάδα του Μόρνου υπό μορφή πετάλλου. Η διαίτα του εν λόγω ορίζοντα, εξασφαλίζεται από: **1)** την άμεση διήθηση των όμβριων υδάτων, στο κατ' επιφάνεια ανάπτυγμα των ασβεστολίθων στην υδρολογική λεκάνη, **2)** την άμεση κατείσδυση των όμβριων ή απορρέοντων υδάτων στις ρηξιγενείς ασυνέχειες ή τα καρστικά έγκυλα των ασβεστολίθων και **3)** τις πλευρικές διηθήσεις της κοίτης του ποταμού και κατ' επέκταση και του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης υδρομαστεύσεως. Η συγκέντρωση των καρστικών υδάτων στην ασβεστολιθική ενδοχώρα της πεδιάδας του Μόρνου, εξασφαλίζεται από την παρουσία των αργιλικών αποθέσεων του αναπτυσσόμενου Δέλτα. Πιο συγκεκριμένα λόγω διαφοράς περατοτήτων, μεταξύ ασβεστολίθων και προσχώσεων και λόγω επαυξημένης ταχύτητας του απορρέοντος ύδατος στα ασβεστολιθικά πεδία, το ύδωρ βαρύτητας συγκεντρώνεται στην στάθμη της θάλασσας και σχηματίζει εκτεταμένη υδροαποθεματική ζώνη. Η εκφόρτωση της εν λόγω ζώνης, λαμβάνει χώρα στην ασβεστολιθική ακτή, στις προσχωματικές αποθέσεις, υπό μορφή πλευρικών μεταγγίσεων (δευτερογενής εμπλουτισμός του προσχωματικού υδροφορέα) και τέλος υπό μορφή πηγών, είτε καρστικών, είτε ρηξιγενών, είτε διαφόρου τύπου, πλην όμως δεχομένων άμεσες καρστικές αφίξεις (πηγές κορημάτων, ανοδικές προσχώσεων, ανοδικές μεταπτώσεων κλπ.) (Υπουργείο Γεωργίας, 1982).



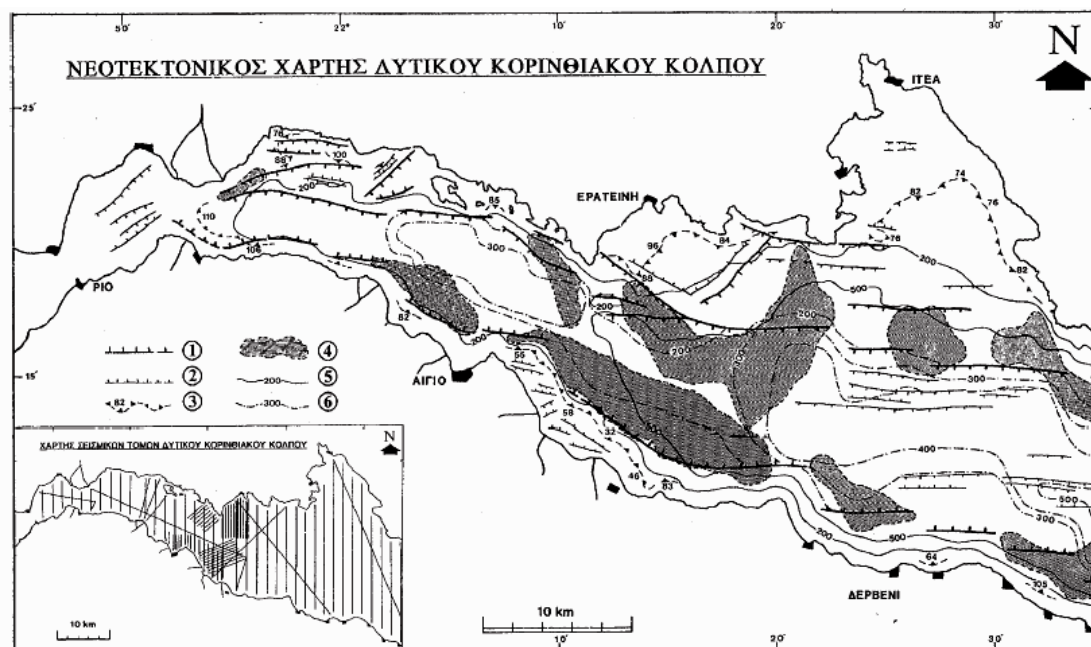


Σχήμα 17. Υδρογεωλογικός χάρτης της περιοχής (Υπουργείο Γεωργίας, 1982)

Οι κύριες ζώνες των πηγών της περιοχής είναι δυο (Σχήμα 17, Υπουργείο Γεωργίας, 1982): α) η ζώνη των πηγών της Ναυπάκτου με συνολική παροχή ίση με  $2.300 \text{ m}^3/\text{h}$  και β) η ζώνη των πηγών του ανατολικού τμήματος της δελταϊκής πεδιάδας του Μόρνου (μέχρι και τις πηγές στην τοποθεσία Γουβό) με συνολική παροχή ίση με  $4.500$  κυβικά μέτρα ανά ώρα. Επιπλέον στην υποθαλάσσια περιοχή πέριξ της δελταϊκής πεδιάδας είναι διαπιστωμένη η ύπαρξη πολλών υποθαλάσσιων πηγών (Stournaras, 1990)

#### 4.4.4. Νεοτεκτονικά και σεισμικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής

Η περιοχή μελέτης εντάσσεται στο Δυτικό τμήμα του Κορινθιακού Κόλπου το οποίο αποτελεί μία από τις κύριες ενεργές νεοτεκτονικές μεγαδομές του Ελληνικού χώρου. Γενικά ο Κορινθιακός κόλπος αποτελεί μια δομή στην οποία επικρατούν εφελκυστικές τάσεις διεύθυνσης Βορρά-Νότου (McKenzie, 1972), γεγονός που επιβεβαιώνεται με την γεωδαιτικά μετρηθείσα απομάκρυνση κατά  $1 \text{ cm/y}$  μεταξύ της βόρειας και της νότιας ακτής του Κόλπου (Billiris et al. 1991) και την κατά  $1 \text{ mm/y}$  βύθιση της βόρειας ακτής ως προς την νότια (Tselentis & Makropoulos 1986). Ειδικότερα ο δυτικός Κορινθιακός χαρακτηρίζεται από σημαντικά ενεργά ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες διεύθυνσης Α-Δ όπου εξαίρεση αποτελεί η ΝΔ-ΒΑ διεύθυνση των ρηγμάτων της περιοχής μεταξύ Ρίου-Αντιρίου και των εκβολών του Μόρνου (Σχήμα 18, ΕΚΘΕ, 1997). Στην περιοχή μεταξύ των στενών του Ριο και των εκβολών του Μόρνου η διάνοιξη του Κόλπου φαίνεται να γίνεται σε διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ (Bernard et al. 1996), ενώ οι Papanikolaou et al. (1987) δέχονται για την ίδια περιοχή συμπίεση.



Σχήμα 18. Νεοτεκτονικός χάρτης του Δυτικού Κορινθιακού Κόλπου 1: Κόρια ενεργά ρήγματα και πιθανή προέκταση τους, 2: Δευτερεύοντα ενεργά ρήγματα και πιθανή προέκταση τους, 3: Οριο υποθαλάσσιας ηπειρωτικής πλατφόρμας και βάθος αυτής, 4: Περιοχές σύνθετων ενεργών υποθαλάσσιων κατολισθητικών δομών 5: Ισοβαθής 6: Ισοπαχής, (ΕΚΘΕ, 1997)

Σύμφωνα με τον νέο χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (που είναι σε ισχύ από 1-1-2004), η περιοχή ανήκει στην ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II, όπου η τιμή της σεισμικής επιτάχυνσης  $g$  ή  $\gamma$  είναι 0,24.

Γενικά η περιοχή μελέτης δονείται συχνά εξαιτίας της δράσης των έντονων σεισμικών φαινομένων που συμβαίνουν στην ευρύτερη περιοχή. Από τους ισχυρούς όμως σεισμούς που έχουν συμβεί στην ευρύτερη περιοχή, μόνο οι σεισμοί που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3) έχουν καταγραφεί να έχουν προκαλέσει σημαντικές καταστροφές στην περιοχή μελέτης:

**Πίνακας 3. Πίνακας με τα χαρακτηριστικά των καταγεγραμμένων καταστροφικών σεισμών της περιοχής μελέτης**

Ημερομηνία	Μέγεθος	Μέγιστη Ένταση	Καταγεγραμμένες Καταστροφές στην περιοχή μελέτης
375 π.Χ.	“Ισχυρός σεισμός”	Ναύπακτος (X-XI)	“Ισοπεδώθηκαν όσες αρχαίες πόλεις υπήρχαν ακόμα κι ανάμεσα σ’αυτές και τις πολιτείες των Οζολών ή Εσπέριων Λοκρών, Ναύπακτο, Ευπάλιο, Οινεώνα κλπ.”
551 μ.Χ.	“Ισχυρός σεισμός”	Ναύπακτος (X-XI)	“Στην βόρεια ακτή του Κορινθιακού κόλπου καταστράφηκαν πολλά χωριά και πόλεις μεταξύ των οποίων και η Ναύπακτος, στην οποία υπήρξαν πολλοί νεκροί. Στην πόλη σημειώθηκαν και εδαφικές διαρρήξεις”
1280 μ.Χ.	“Ισχυρός σεισμός”	Ναύπακτος (IX-X)	“Στην Ναύπακτο καταγράφηκε και καταστροφή ναών”
18-2-1885	“Ισχυροί σεισμοί”	Ναύπακτος (VIII-IX)	“Επλήγη η πόλη”
25-8-1889	“Μεγάλος σεισμός”	Ναύπακτος (VIII-IX)	“Επλήγη η πόλη”
24-12-1917	6 Richter	Ναύπακτος (VIII)	“Στη Ναύπακτο γκρεμίστηκαν τείχη και κατέρρευσαν καπνοδόχοι, προκλήθηκε κατάρρευση μεγάλων βράχων και παρατηρήθηκαν ανωμαλίες στις παροχές των πηγών”
18-09-1938	6,4 Richter	Ναύπακτος (VI)	“Καταστροφές στην Ναύπακτο”

#### **4.4.5. Κατολισθητικά φαινόμενα, κίνδυνος ερημοποίησης στην περιοχή**

Εντός των ορίων της περιοχής μελέτης δεν έχουν καταγραφεί αξιοσημείωτα κατολισθητικά φαινόμενα. Σύμφωνα όμως με τον “χάρτη των ζωνών συχνότητας των καταγεγραμμένων κατολισθήσεων στον ελληνικό χώρο” (Μιγκίρος 2005) η περιοχή μελέτης εντάσσεται στο πλαίσιο μιας ευρύτερης περιοχής, η οποία χαρακτηρίζεται από πολύ μεγάλη συχνότητα κατολισθητικών φαινομένων (καταγεγραμμένα 11-15 φαινόμενα/225km<sup>2</sup>). Πιο συγκεκριμένα στην ευρύτερη μελετηθείσα περιοχή έχουν συμβεί δυο από τα μεγαλύτερα κατολισθητικά φαινόμενα του 20<sup>ου</sup> αιώνα που έχουν καταγραφεί στον ελληνικό χώρο. Πρόκειται για: **α)** την μεγάλη κατολίσθηση στην περιοχή Παναγοπούλας-Ψαθόπυργου (σχεδόν 10 km νοτιοανατολικά της Ναυπάκτου) στο ύψος του Εθνικού δρόμου Πατρών-Κορίνθου (Απρίλης 1971), η οποία είχε ως αποτέλεσμα να κλείσει η Εθνική οδός για αρκετό χρόνο προξενώντας έτσι εκτός από τεχνικές βλάβες και οικονομικές επιπτώσεις (καθυστερήσεις τόσο στις συγκοινωνίες όσο και στην διακίνηση των προϊόντων, μεταφορές κλπ.) και **β)** για την μεγάλη κατολισθητική κίνηση το 1981 στη θέση Σεργούλα (σχεδόν 20 km ανατολικά της Ναυπάκτου) στο δρόμο Ναυπάκτου Ιτέας.

Καθοριστικής σημασίας παράγοντες για τη συχνή εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων στην ευρύτερη περιοχή είναι: **α)** η ύπαρξη πρόσφατων γεωλογικών σχηματισμών που χαρακτηρίζονται ως ημισυνεκτικοί, ψευδοσυνεκτικοί ή και χαλαροί, **β)** η τεκτονική κατάσταση (ισχυρή διάρρηξη και έντονος κερματισμός των σχηματισμών), **γ)** το έντονο μορφολογικό ανάγλυφο (πρόσφατη σχετικά δράση των τεκτονικών δυνάμεων σε συνδυασμό με τη διάβρωση) και **δ)** ο υψηλός βροχομετρικός δείκτης. Τέλος, δεν θα πρέπει να αγνοηθεί και ο ανθρώπινος παράγοντας, με την κατασκευή διαφόρων τεχνικών έργων σε ασταθείς σχηματισμούς ή σε απότομα πρανή (δρόμοι κ.ά.), η αποψίλωση δασικών εκτάσεων και γενικά η αλόγιστη διατάραξη της μορφολογικής και κλιματολογικής ισορροπίας, που συμβάλλει τα μέγιστα στην εμφάνιση ή επιτάχυνση εκδήλωσης κατολισθήσεων (Μιγκίρος 2005).

Σύμφωνα με τον “Χάρτη του Δυνητικού Κινδύνου Ερημοποίησης της Ελλάδας (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών)” η περιοχή μελέτης συγκαταλέγεται μεταξύ των περιοχών που απειλούνται με μέτριο κίνδυνο ερημοποίησης λόγω διάβρωσης των εδαφών.

#### **4.6. Ανάλυση του κλίματος**

Για την πληρέστερη περιγραφή των κλιματικών χαρακτηριστικών της περιοχής είναι πολύ σημαντικό στοιχείο η αναφορά του τύπου του βιοκλίματος της περιοχής. Ως βιόκλιμα νοείται η σύνθεση των επικρατούντων κλιματικών παραγόντων σε συσχέτιση με τα έμβια όντα και ιδιαίτερα με την βλάστηση (Μαυρομάτης 1980). Ο τύπος του βιοκλίματος που συναντάται στην περιοχή, σύμφωνα με τους χάρτες του ΕΘΙΑΓΕ (Μαυρομάτης, 1978) είναι ο ασθενής θερμό-μεσογειακός ( $100 < x < 125$ ), ύφυγρου χαρακτήρα με ήπιους χειμώνες ( $3^{\circ} \text{C} < m < 7^{\circ} \text{C}$ ). (όπου  $x=0$  αριθμός βιολογικώς ξηρών ημερών κατά την θερμή και ξηρά περίοδο και  $m=1$  μέση ελάχιστη θερμοκρασία τον ψυχρότερο μήνα).

Σύμφωνα με μελέτη των Μαριολόπουλου και Ζάμπακα για το κλίμα της περιοχής της Ναυπάκτου προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα, τα οποία δίνουν μια αντιπροσωπευτική εικόνα του κλίματος τουλάχιστον των παράκτιων εκτάσεων και των εκτάσεων της δελταϊκής πεδιάδας:

- Η θάλασσα έχει ευεργετική επίδραση στο κλίμα των παράκτιων εκτάσεων της περιοχής, οι οποίες χαρακτηρίζονται από ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια, ενώ όσο απομακρυνόμαστε από την ακτή το κλίμα μεταβάλλεται από το εύκρατο στο δριμύτερο ηπειρώτικού χαρακτήρα (με ψυχρότερους χειμώνες και συνήθως αποπνικτικά, ζεστά και ξηρά θέρη).
- Οι επικρατούντες άνεμοι στην περιοχή είναι οι νοτιοδυτικοί (ΝΔ). Σημειωτέων, όμως, ότι μεγάλο ποσοστό των πνεόντων ανέμων είναι βορειοανατολικής διεύθυνσεως.
- Η ημερήσια πορεία της δύναμης του επιφανειακού ανέμου σε Beaufort είναι απλή με απογευματινό μέγιστο και πρωινό ελάχιστο. Το απογευματινό μέγιστο είναι εντονότερο κατά το θέρος, σε σύγκριση με τις άλλες εποχές.
- Οι βροχές της περιοχής δεν παρουσιάζουν μακρές σειρές διαδοχικών ημερών βροχής.
- Το φαινόμενο του χιονιού, του χιονοσκεπούς εδάφους, του χαλαζιού και της ομίχλης είναι μάλλον σπάνια στην πόλη της Ναυπάκτου.
- Η σχετική υγρασία στην περιοχή της Ναυπάκτου κυμαίνεται σε μέτρια σχετικώς επίπεδα, από 60% (Ιούλιος) μέχρι 74% (Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος) κατά μέσο όρο.
- Η περιοχή της Ναυπάκτου από βιοκλιματικής τουριστικής πλευράς εντάσσεται στις καλλίτερες της Ελλάδος, όπου συνδυάζεται ο θερμορυθμιστικός ρόλος της θάλασσας με την αρκετά υψηλή μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας (περίπου 2.600 ώρες). (Μαριολόπουλου, Ζάμπακα, 1987).

Για την πληρέστερη μελέτη των κλιματικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης συγκεντρώθηκαν και επεξεργάστηκαν:

A) τα θερμοκρασιακά δεδομένα της χρονοσειράς 1975-1997 από τον μετεωρολογικό σταθμό της ΕΜΥ στην Ναύπακτο ( $\varphi=22^{\circ} 49'$ ,  $\lambda=38^{\circ} 22'$ ,  $h=15$  m) (Πίνακας 4, Διάγραμμα 1).

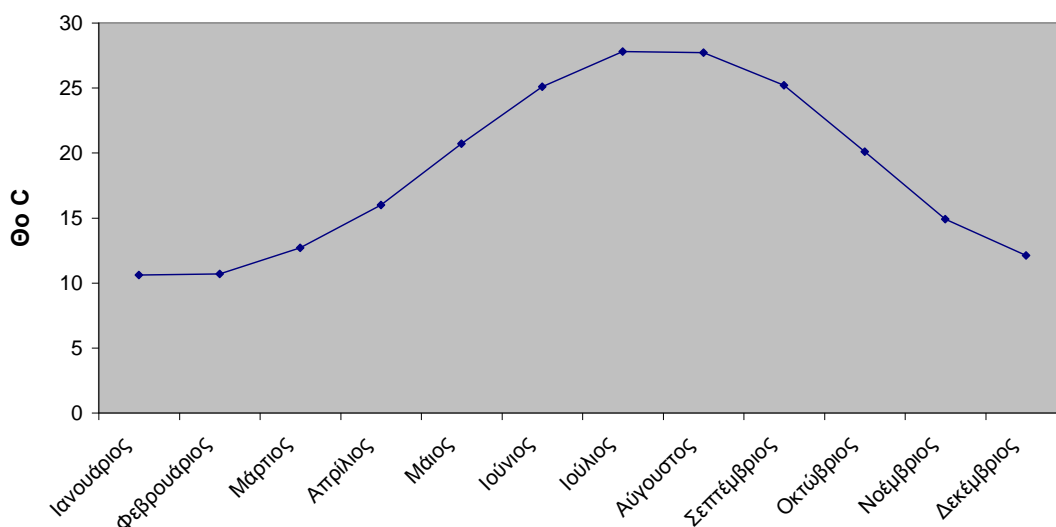
B) τα βροχομετρικά δεδομένα της χρονοσειράς 1950-1981 από τον μετεωρολογικό σταθμό του ΥΠΕΧΩΔΕ στην Ναύπακτο ( $\varphi=21^{\circ} 50'$ ,  $\lambda=38^{\circ} 24'$ ,  $h=13$  m) και της χρονοσειράς 1975-1997 από τον μετεωρολογικό σταθμό της ΕΜΥ στην Ναύπακτο ( $\varphi=22^{\circ} 49'$ ,  $\lambda=38^{\circ} 22'$ ,  $h=15$  m) (Πίνακας 5, Διάγραμμα 2).



**Πίνακας 4. Πίνακας της μέσης, μέγιστης και ελάχιστης μηνιαίας θερμοκρασίας στο μετεωρολογικό σταθμό της Ναυπάκτου (από δεδομένα 1975-1997)**

Σταθμός Ναυπάκτου Θερμοκρασιακά Δεδομένα (1975-1997)													
Θ° C	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
<b>Μέση</b>	10,6	10,7	12,7	16	20,7	25,1	27,8	27,7	25,2	20,1	14,9	12,1	18,6
<b>Μεγιστ.</b>	13,2	13,8	15,3	18,9	22,8	26,3	30	30,6	30,2	23,6	16,9	16,8	30,6
<b>Ελαχιστ.</b>	7,9	6,9	9,5	10	17,9	23,4	26,3	25,3	22,4	17,4	12,4	8,9	6,9

**Μέσες Θερμοκρασίες αέρα στον μετεωρολογικό σταθμό Ναυπάκτου (1975-1997)**



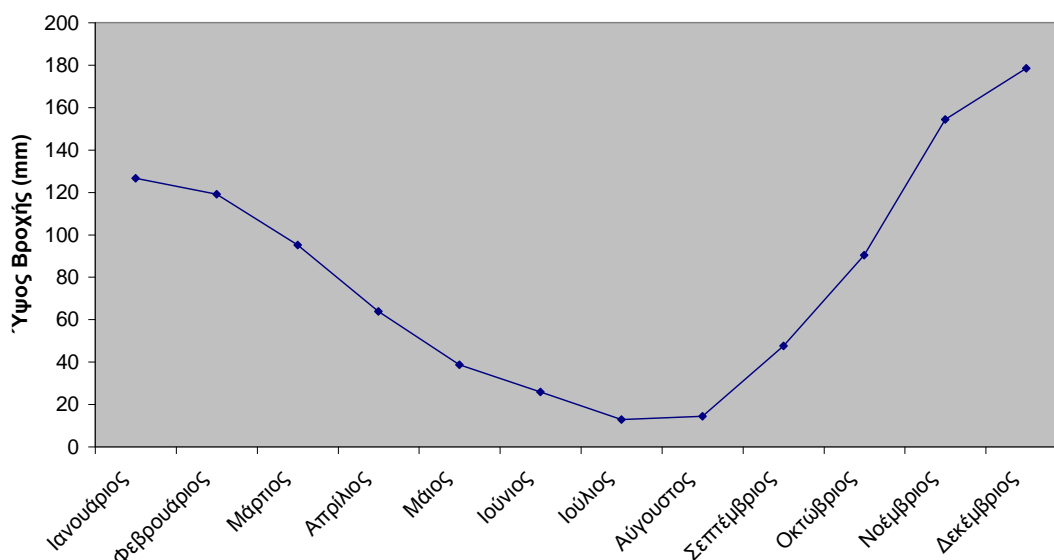
**Διάγραμμα 1. Διάγραμμα της μεταβολής της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας στο μετεωρολογικό σταθμό Ναυπάκτου (από δεδομένα 1975-1997)**

Από τον ανώτερο πίνακα (Πίνακας 4) προκύπτει ότι με βάση τις μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος (10,6 °C) και ο θερμότερος ο Ιούλιος (27,8 °C).

**Πίνακας 5. Πίνακας του μέσου και του μέγιστου ύψους βροχής ανά μήνα στο μετεωρολογικό σταθμό της Ναυπάκτου (από δεδομένα 1950-1999)**

Σταθμός Ναυπάκτου Βροχομετρικά Δεδομένα (1950-1999)													
(mm)	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
<b>Μέσο Ύψος</b>	126,6	119,1	95,1	63,9	38,6	25,9	12,9	14,3	47,5	90,4	154,4	178,4	80,6
<b>Μέγιστο</b>	280,3	347,2	263	119,9	87,6	92,7	31,7	57,4	142,4	210	385	399,5	399,5

**Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση σταθμού Ναυπάκτου (1950-1999)**



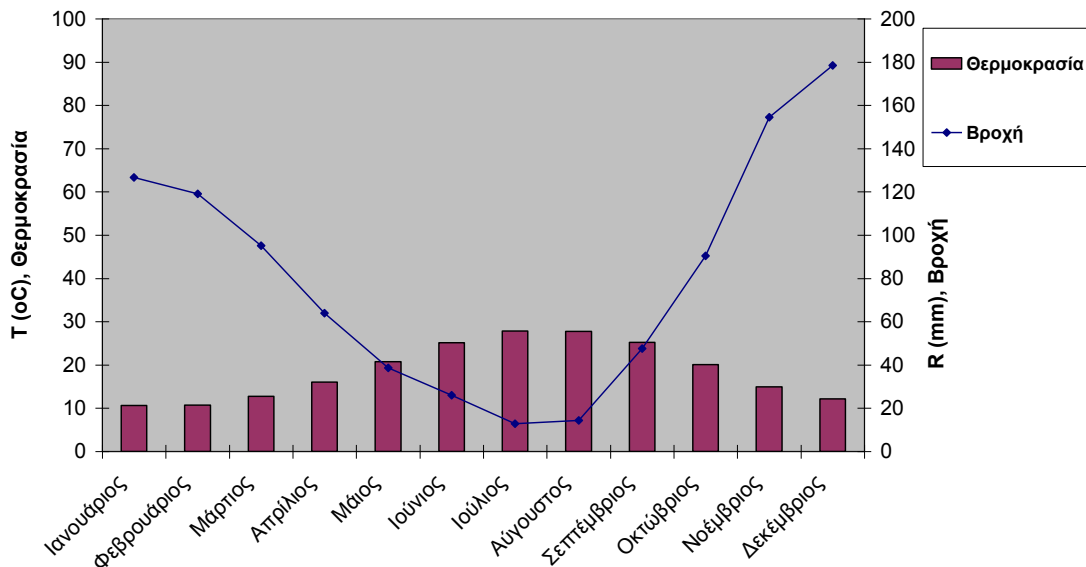
**Διάγραμμα 2. Διάγραμμα της μεταβολής του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής στο μετεωρολογικό σταθμό Ναυπάκτου (από δεδομένα 1950-1999)**

Σύμφωνα με τα ανωτέρω βροχομετρικά δεδομένα (Πίνακας 5, Διάγραμμα 2) διαπιστώνουμε τα εξής:

- Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στον σταθμό της Ναυπάκτου κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα (967,1 mm).
- Το 90% των ετήσιων κατακρημνισμάτων κατανέμεται από των Σεπτέμβρη έως τον Απρίλη.
- Το 34% (το 1/3) των ετήσιων κατακρημνισμάτων κατανέμεται μόνο σε δυο μήνες, το Νοέμβρη και το Δεκέμβρη.

Επιπλέον σύμφωνα με το ομβροθερμικό διάγραμμα (Διάγραμμα 3) του μετεωρολογικού σταθμού Ναυπάκτου προκύπτει ότι η ξηροθερμική περίοδος (όπου  $R < 2T$ ) είναι από τον Μάη μέχρι τον Σεπτέμβρη. Κατά την περίοδο αυτή οι ανάγκες των φυτών είναι αυξημένες και υφίστανται υδατική καταπόνηση εάν δεν τους παρασχεθεί κατάλληλη ποσότητα νερού.

Το ομβροθερμικό διάγραμμα του μετεωρολογικού σταθμού Ναυπάκτου

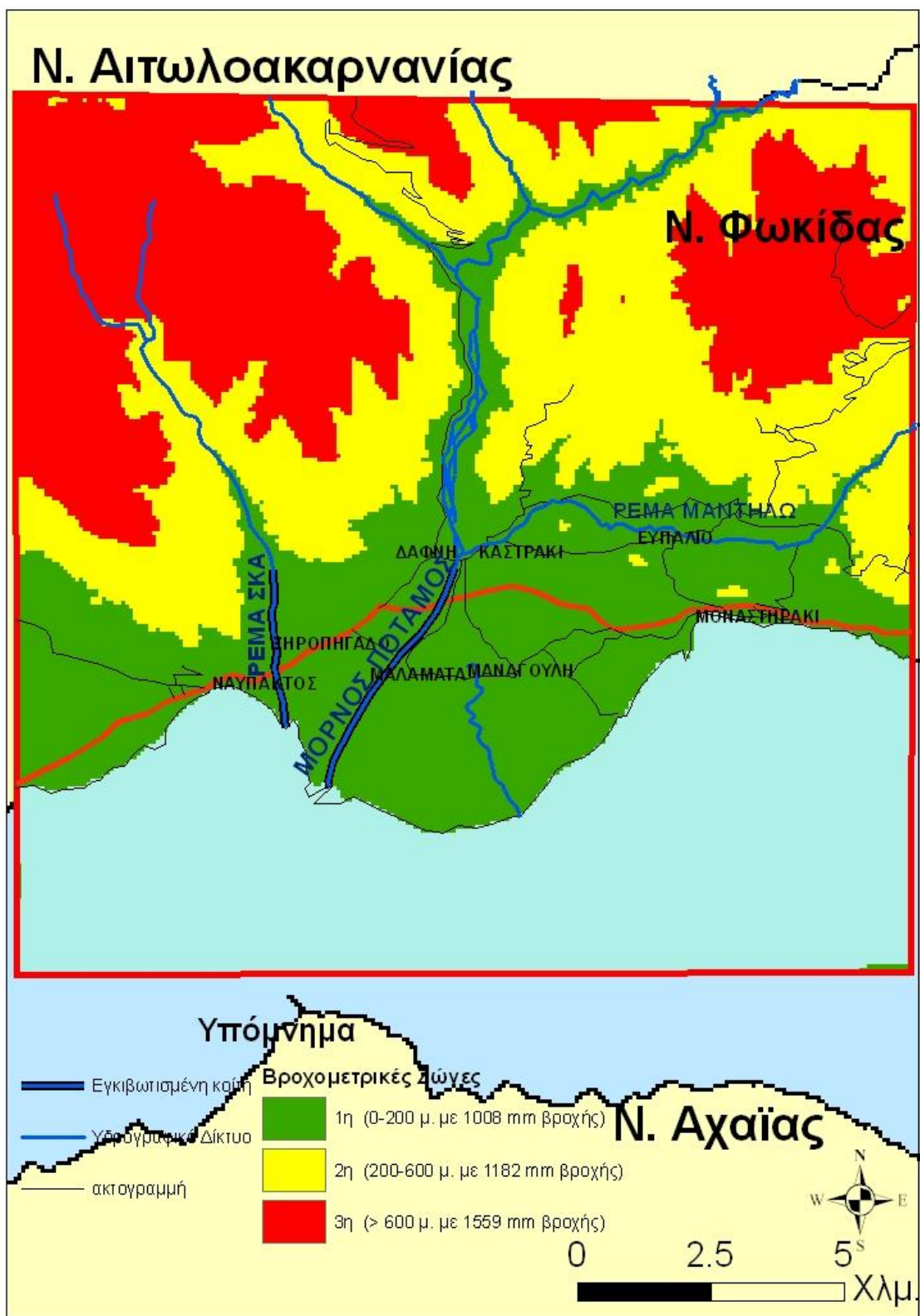


Διάγραμμα 3. Το ομβροθερμικό διάγραμμα του μετεωρολογικού σταθμού Ναυπάκτου

Τέλος στα πλαίσια της καλύτερης κατανόησης του κλίματος της περιοχής ενδιαφέρον παρουσιάζει και η μελέτη του Υπουργείου Γεωργίας (1982) για τον ακριβέστερο προσδιορισμό του ύψους της βροχής στην περιοχή. Η συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιεί μετεωρολογικά δεδομένα από 6 μετεωρολογικούς σταθμούς (Ναυπάκτου, Πατρών, Καστρακίου, Κρεμαστών, Πλατάνου, Λιδωρικίου) και με υπολογισμό της βροχοβαθμίδας χωρίζει την περιοχή στις παρακάτω 3 βροχομετρικές ζώνες, όπως φαίνεται και ακολούθως (Πίνακας 6, Σχήμα 19, Υπουργείο Γεωργίας, 1982).

Πίνακας 6. Πίνακας των βροχομετρικών ζωνών της περιοχής μελέτης (Υπουργείο Γεωργίας 1982)

Βροχομετρική ζώνη	Υψόμετρο	Μέσο ετήσιο ύψος βροχής
Βροχομετρική ζώνη I	0-200μ.	1008 mm βροχής
Βροχομετρική ζώνη II	200-600μ.	1182 mm βροχής
Βροχομετρική ζώνη III	600-1500μ.	1559 mm βροχής



Σχήμα 19. Χάρτης των βροχομετρικών ζωνών της περιοχής (Υπουργείο Γεωργίας, 1982)

#### 4.7. Ανάλυση των οικολογικών στοιχείων

Η φυσική βλάστηση που καλύπτει την περιοχή είναι τυπική και αντιπροσωπευτική της Κεντρικής-Νότιας Ελλάδας. Επειδή δεν δέχεται μεγάλες ανθρώπινες παρεμβάσεις διακρίνεται από φυσικότητα (Ρουσόπουλος Ι., 2006). Εκτός από τα οικοσυστήματα ειδικού ενδιαφέροντος του Δέλτα και του Υδροβιότοπου του Μόρνου που ανήκουν στην προστατευόμενη από την σύμβαση NATURA περιοχή της “Παραλιακής Ζώνης από Ναύπακτο έως Ιτέα (GR2450004)” και τα οποία θα αναλυθούν διεξοδικά σε επόμενο κεφάλαιο, ένα χαρακτηριστικό στοιχείο της ευρύτερης ημιορεινής-ορεινής περιοχής είναι η ύπαρξη πολλών χιλιομέτρων εγκαταλελειμμένων πεζούλων (ζαγάδων). Ο τύπος της βλάστησης που χαρακτηρίζει την περιοχή, σύμφωνα με τους χάρτες του ΕΘΙΑΓΕ (Μαυρομάτης, 1978) είναι της μεσο-μεσογειακής διάπλασης Αρίας (*Quercion ilicis*, τύπος βαλκανικός και ανατολικής Μεσογείου).

Από το άνω όριο του Δέλτα του Μόρνου (ισοϋψή +40 m) και μέχρι τα όρια της ευρύτερης περιοχής μελέτης, συναντιούνται οικοσυστήματα τα οποία διαφοροποιούνται ανάλογα με τις ιδιαίτερες μικροκλιματικές, γεωμορφολογικές και εδαφικές συνθήκες. Οι επιμέρους μονάδες βλάστησης οι οποίες αναπτύσσονται και οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για τον καθορισμό των επιμέρους οικοσυστημάτων είναι οι ακόλουθες:

- Μεσογειακοί θαμνώνες, οι οποίοι κυριαρχούν στα χαμηλά και μέσα υψόμετρα. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η επικράτηση σκληρόφυλλων ειδών και φρυγάνων. Συνηθισμένα είδη αυτών των μονάδων είναι το πουρνάρι (*Quercus coccifera*), το φιλύκι (*Fillyrea media*), η αριά (*Quercus ilex*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), το ρέικι (*Erica arborea-E. verticillata*), η χνοώδης βελανιδιά, η αγριελιά (*Olea europea*) κ.α. Επίσης εδώ συναντούμε και φυλλοβόλα δένδρα όπως η γκορτσιά (*Pirus amygdaloforis*), το χρυσόξυλο, η φτελία (*Ulmus campestris*), η κοκκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*).
- Υδροφιλή βλάστηση εκατέρωθεν των ρεμάτων, με κύρια είδη τα πλατάνια (*Platanus orientalis*) τα σκλήθρα (*Alnus spp.*), τις ιτιές (*Salix sp.*).
- Δάση αείφυλλων σε μείξη με φυλλοβόλα. τα οποία συναντιούνται κυρίως σε υγρές πλαγιές. Πρόκειται για δάση αείφυλλων που βρίσκονται σε υπερώριμη φάση και στα οποία συνυπάρχουν και φυλλοβόλα είδη όπως χνοώδεις βελανιδιές, γάβροι, οστριές, μελιοί κ.α..
- Ελατοδάση, με κυρίαρχο το κεφαλλονίτικο έλατο (*Abies cephalonica*) (Ρουσόπουλος Ι., 2006).

Στις ανωτέρω μονάδες βλάστησης προστίθενται ορισμένα δασύλλια χαλέπιας πεύκης (*Pinus halepensis*) και οι χώροι των καλλιεργούμενων εκτάσεων, (κυρίως ελιές, αμπέλια, εσπεριδοειδή, κτηνοτροφικά φυτά και κηπευτικά), όπου μεταξύ των αγροτεμαχίων υπάρχουν φυσικοί φυτοφράχτες (από σχίνα, βάτα, λυγαριές κ.α.) οι οποίοι είναι πολύτιμο στοιχείο για την πανίδα της περιοχής.

Τα κυριότερα είδη της πανίδας της περιοχής είναι:

- Από τα θηλαστικά το τσακάλι (*Canis aureus*), το αγριογούρουνο (*Sus scrofa*), το ζαρκάδι (*Carpeolus carpeolus*), λύκος (*Canis lupus*), η αλεπού (*Vulpes vulpes*), η νυφίτσα (*Mustella nivalis*), ο λαγός (*Lepus europaeus*), η βίδρα, το κουνάβι (*Martes foina*), ο ασβός (*Meles meles*), ο σκίουρος, σκαντζόχοιρος (*Erinaceus europaeus*), ο τυφλοπόντικας (*Talpa europaea*).

- Από την ορνιθοπανίδα. η γερακίνα (*Buteo buteo*), το βραχοκιρκίνεζο (*Falco tinnunculus*), το ξεφτέρι (*Accipiter nisus*), ο σφηκιάρης (*Pernis apivorus*), ο φίδαετός (*Circaetus gallicus*), ο δενδρογέρακος (*Falco subbuteo*), ο καλαμόκιρκος (*Circus aeruginosus*), ο νανογέρακος (*Falco columbarius*), ο πετρίτης (*Falco peregrinus*), το διπλοσάινο (*Accipiter gentilis*), το χρυσογέρακο (*Falco biarmicus*), οι δρυοκολάπτες πρασινοτσικλητάρα (*Picus viridis*) και μεσοτσικλητάρα (*Dendrocopos medius*), τα ψαρόνια (*Sturnus vulgaris*), οι κελάδες (*Anthus spp.*), ο νεροκότσυφας (*Turdus sp.*), η σταχτοσουσουράδα (*Motacilla cinerea*), ο βραχοτσοπανάκος (*Sitta neumayer*), η ασπροκόβα (*Oenanthe hispanica*), ο γαλαζοκότσυφας (*Monticola solitarius*), το βραχογελίδονο (*Ptyonoprogne rupestris*), ο δενδροβάτης (*Certhia spp.*), ο κοκκινολαίμης (*Erithacus rubecula*), ο δενδροτσοπανάκος (*Sitta europaea*), ο χουχουριστής (*Strix aluco*), η κουκούβάγια (*Athene noctua*), ο μπούφος (*Bubo bubo*). Ολιγάριθμα και με περιστασιακή παρουσία είναι ο σταυραετός (*Hieraaetus pennatus*), η αετογερακίνα (*Buteo rufinus*) και ο λιβαδόκιρκος (*Circus pygarcus*). Τα πουλιά που συναντιούνται στην περιοχή ανήκουν σε περίπου 180 είδη, δηλαδή το 50% των τακτικά απαντώμενων ειδών της χώρας. Τα 100 σχεδόν από αυτά φωλιάζουν στην περιοχή και αρκετά διέρχονται μεταναστεύοντας. Μεγάλα αρπακτικά όπως ο γυπαετός (*Gypaetus barbatus*), τα όρνια (*Gyps fulvus*), ο ασπροπάρης (*Neophron percnopterus*), ο σπιζαετός (*Hieraaetus fasciatus*) και πιθανά ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetus*), αποτελούν παρελθόν πια στην περιοχή (Ρουσόπουλος Ι., 2006).
- Από τα αμφίβια-ερπετά η οχιά (*Vipera ammodytes*), η δενδρογαλιά, η σαΐτα, η τοφλίτα, οι χελώνες (*Testudo hermanni*, *Testudo graeca*, *Testudo marginata*).



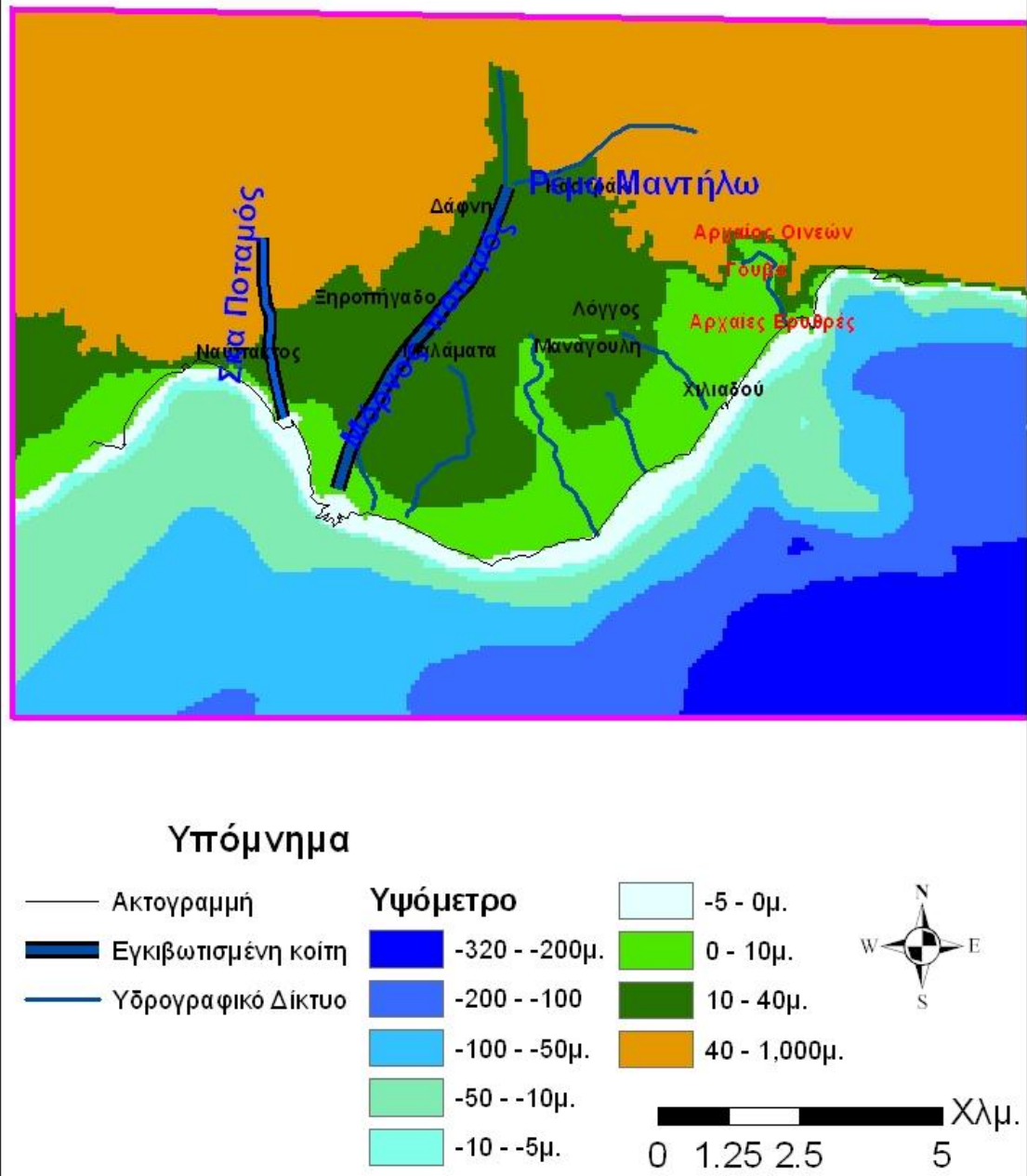
## 5. ΤΟ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΜΟΡΝΟΥ

### 5.1. Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Δέλτα του Μόρνου

Το Δέλτα του Μόρνου ποταμού αποτελεί το μεγαλύτερο δέλτα που βρίσκεται στον Κορινθιακό κόλπο. Το κέντρο της δελταϊκής πεδιάδας (χωριό Μανάγουλη) έχει συντεταγμένες  $x = 38^{\circ} 23' 44''$  και  $y = 21^{\circ} 53' 38''$ , ενώ βρίσκεται δυτικά και πλησίον της πόλεως της Ναυπάκτου. Από την ακτογραμμή και μέχρι την ισοϋψή των 40 μέτρων, όπου είναι και το άνω όριο των αλλουβιακών αποθέσεων του Μόρνου, η δελταϊκή του πεδιάδα καταλαμβάνει συνολική έκταση σχεδόν 28 km<sup>2</sup>.

Στην αρχαιότητα η περιοχή κατοικείτο από τους Οζολούς ή Εσπέριους Λοκρούς, ενώ ο Μόρνος αποτελούσε το φυσικό όριο μεταξύ των χωρών των Αιτωλών και των Οζολών Λοκρών. Στο ανατολικό άκρο του Δέλτα –δυτικά της χερσονήσου Κόκκινος- βρίσκονται οι καταχωμένες “Αρχαίες Ερυθρές” (αναφορές ύπαρξης περί το 200 π.Χ.), ενώ στην ίδια περιοχή και σε απόσταση σχεδόν ενός χιλιομέτρου πίσω (βόρεια) από την σημερινή ακτογραμμή, στην τοποθεσία Γουβό, στην αρχαία εποχή ήταν λιμάνι, ο αρχαίος “Οινεών” κατά τον ιστορικό Σωτηριάδη (αναφορές ύπαρξης περί το 400 π.Χ.-οι “χαρταβέλλες” που υπήρχαν στα ριζά των λόφων δείχνουν του λόγου το αληθές) (Σχήμα 20). Από τις ιστορικές αναφορές φαίνεται ότι, στα 200 χρόνια που πέρασαν, το λιμάνι του Οινεώνα, προσχωματώθηκε και αναπληρώθηκε από τις γειτονικές Ερυθρές (Χ. Χαραλαμπίδης, 1999).

## Το Δέλτα του Μόρνου Ποταμού



Σχήμα 20. Χάρτης του Δέλτα του Μόρνου ποταμού

Η δελταϊκή πεδιάδα του Μόρνου διοικητικά διαιρείται σε δυο τμήματα καθώς η εγκιβωτισμένη κοίτη του ποταμού που κατασκευάστηκε το 1948-49 αποτελεί πλέον και το όριο των νομών Αιτωλοακαρνανίας και Φωκίδας. Έτσι το δυτικό τμήμα του Μόρνου ποταμού (έκτασης 6,5 km<sup>2</sup>) ανήκει στον νομό Αιτωλοακαρνανίας και το τμήμα ανατολικά του ποταμού (έκτασης 20,7 km<sup>2</sup>) στον νομό Φωκίδας (Φωτογραφία 7, 2007, Παράρτημα II).

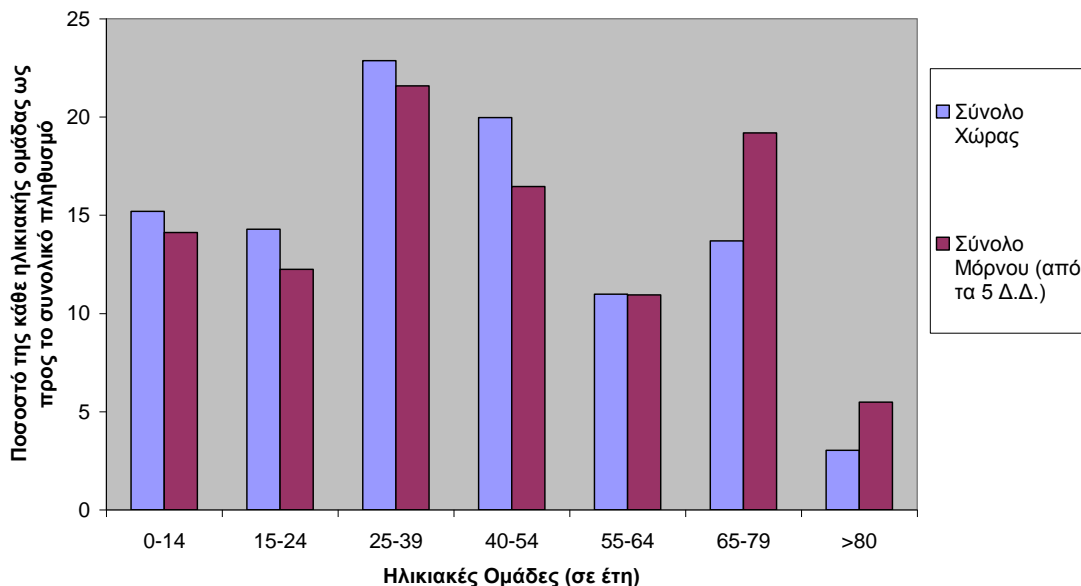
Στο Δέλτα του Μόρνου βρίσκονται 5 μεγάλοι οικισμοί: το Ξηροπήγαδο, η Δάφνη, το Καστράκι, τα Μαλάματα και η Μανάγουλη, όπου ο καθένας τους αποτελεί και κέντρο ενός ομώνυμου Δημοτικού Διαμερίσματος. Τα Δημοτικά Διαμερίσματα Ξηροπήγαδο και Δάφνη ανήκουν στον Δήμο Ναυπάκτου του νομού Αιτωλοακαρνανίας, ενώ τα Δημοτικά Διαμερίσματα Καστράκι, Μαλάματα, Μανάγουλη στον Δήμο Ευπαλίου του νομού Φωκίδας (Πίνακας 7). Σχεδόν ολόκληρη η έκταση της δελταϊκής πεδιάδας του Μόρνου, (κατά ποσοστό μεγαλύτερο του 90 %) ανηκεί στα πέντε αυτά δημοτικά διαμερίσματα.

**Πίνακας 7. Πίνακας της έκτασης και του πληθυσμού των Δημοτικών Διαμερισμάτων του Δέλτα του Μόρνου**

Δήμος	Δημοτικό Διαμέρισμα	Έκταση σε km <sup>2</sup>	Πληθυσμός απογραφής 2001
Ναύπακτος	Ξηροπήγαδο	2,050	509
Ναύπακτος	Δάφνη	9,954	775
Ευπάλιο	Καστράκι	4,550	538
Ευπάλιο	Μαλάματα	8,829	468
Ευπάλιο	Μανάγουλη	8,779	536

Σύμφωνα με την απογραφή του 2001, ο πραγματικός και μόνιμος συνολικός πληθυσμός των πέντε αυτών δημοτικών διαμερισμάτων ανέρχεται στους 2826 κατοίκους (Πίνακας 7). Από το ραβδόγραμμα, στο οποίο απεικονίζεται η ηλικιακή σύνθεση του συνολικού μόνιμου πληθυσμού (Διάγραμμα 4, ΕΣΥΕ 2001) των 5 Δ.Δ. της πεδιάδας του Μόρνου και του συνόλου της Χώρας, διαπιστώνουμε ότι στην περιοχή μελέτης το ποσοστό των παιδιών, των νέων και μεσήλικων ανθρώπων (έως της ηλικίας των 64-ενεργός πληθυσμός), είναι μικρότερο από το αντίστοιχο της χώρας. Αντίθετα οι ηλικιωμένοι (άνω των 64 ετών), είναι σε ποσοστό πολύ μεγαλύτερο από του συνόλου της χώρας. Η περιοχή φαίνεται να αντιμετωπίζει πρόβλημα υπογεννητικότητας μεγαλύτερο από του συνόλου της χώρας, η οποία βέβαια χώρα, σύμφωνα με παγκόσμια δεδομένα, ανήκει στις χώρες με τη μεγαλύτερη υπογεννητικότητα, στις χώρες δηλαδή που γερνάνε.

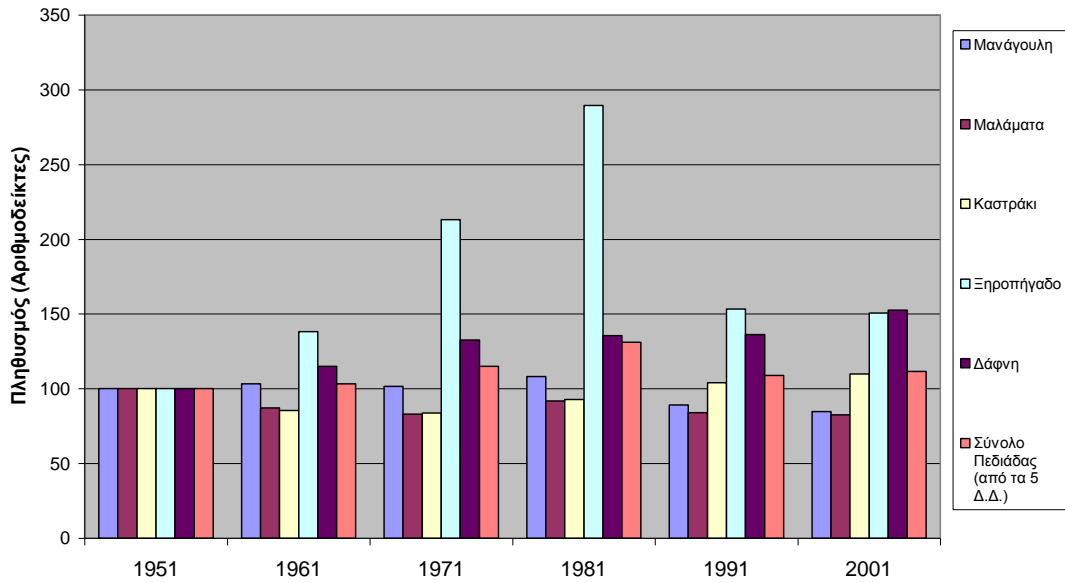
#### Ηλικιακή σύνθεση του πληθυσμού (Απογραφή 2001, ΕΣΥΕ)



**Διάγραμμα 4. Ραβδόγραμμα με την ηλικιακή σύνθεση του πληθυσμού των 5 Δ.Δ. του Μόρνου και του συνόλου της χώρας (Απογραφή 2001, ΕΣΥΕ)**

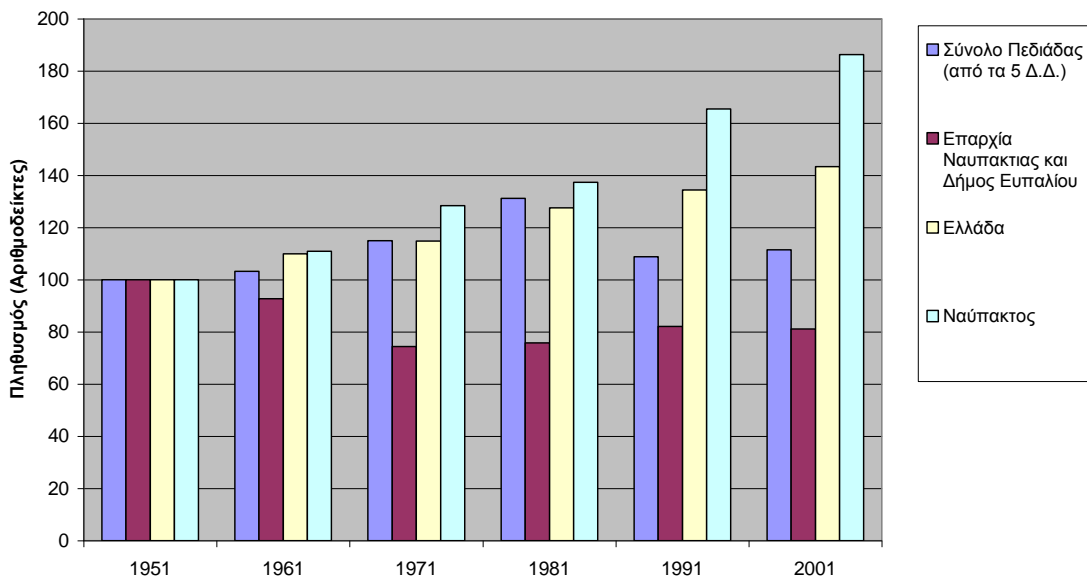
Από δεδομένα των απογραφών 1951-2001, προκύπτουν τα ακόλουθα ραβδογράμματα (Διαγράμματα 5 και 6) στα οποία παρουσιάζεται η εξέλιξη του πληθυσμού της πεδιάδας του Μόρνου (από τα 5 Δ.Δ.), των γειτονικών περιοχών της Ναυπάκτου και του Ευπαλίου και του συνόλου της χώρας. Για την καλύτερη κατανόηση της εξέλιξης του πληθυσμού χρησιμοποιούνται αριθμοδείκτες, όπου ως 100 νοείται ο πληθυσμός κατά την απογραφή του 1951. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μεταβολή του πληθυσμού κατά τις απογραφές 1981-1991 στο Δ.Δ. Ξηροπήγαδο δεν είναι η πραγματική, διότι την δεκαετία του 1990 φαίνεται να υπήρξαν μεταβολές στα όρια και την έκταση του.

Η εξέλιξη του πληθυσμού με αριθμοδείκτες



Διάγραμμα 5. Ραβδόγραμμα με την εξέλιξη του πληθυσμού με αριθμοδείκτες των 5 Δ.Δ. του Μόρνου (1951-2001)

Η εξέλιξη του πληθυσμού με αριθμοδείκτες



Διάγραμμα 6. Ραβδόγραμμα με την εξέλιξη του πληθυσμού με αριθμοδείκτες του συνόλου του Δέλτα του Μόρνου, της ευρύτερης επαρχίας, της Ναυπάκτου και του συνόλου της χώρας (1951-2001)

Με βάση τα δεδομένα της εξέλιξης του πληθυσμού με αριθμοδείκτες (Διαγράμματα 5 και 6) συμπεραίνονται τα ακόλουθα:

- Η συνεχής μείωση του πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής (Επαρχίας Ναυπάκτου και Δήμου Ευπαλίου), από το 1951 έως το 1971 καθώς και η σχετική

στασιμότητα και γήρανση του πληθυσμού από το 1971 έως και σήμερα. Η κατάσταση αυτή συνδέεται με την εσωτερική μετανάστευση και την συγκέντρωση στα μεγάλα αστικά κέντρα της Αθήνας, Πάτρας κ.α.

- Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού της Ναυπάκτου από το 1951 έως και σήμερα με ρυθμούς πολύ μεγαλύτερους από την αύξηση του πληθυσμού της χώρας. Η συνεχής αυτή αύξηση φαίνεται να συνδέεται όχι μόνο με την συγκέντρωση πληθυσμού από τις γειτονικές περιοχές (ορεινούς και ημιορεινούς οικισμούς της Επαρχίας Ναυπάκτου και του Δήμου Ευπαλίου), αλλά και από άλλες περιοχές της Ελλάδας.
- Από το 1951 έως το 1981 η αύξηση του πληθυσμού της πεδιάδος του Μόρνου, η οποία οφείλεται μόνο στην μεγάλη αύξηση του πληθυσμού των Δ.Δ. Ξηροπηγάδου και Δάφνης, καθότι στα Δ.Δ. Μαλάματα, Μανάγουλη και Καστράκι παρατηρείται μείωση του πληθυσμού.
- Από το 1981 έως και σήμερα η σχετική στασιμότητα και γήρανση του πληθυσμού της πεδιάδος, με μόνη εξαίρεση κυρίως το Δ.Δ. Δάφνης και δευτερευόντως το Δ.Δ. Καστρακίου, στα οποία παρουσιάζεται μικρή αύξηση του πληθυσμού, ανάλογη με τα επίπεδα αύξησης του πληθυσμού της χώρας.

Το μεγαλύτερο τμήμα του ενεργού πληθυσμού των πέντε αυτών οικισμών του Μόρνου ασχολείται στον πρωτογενή τομέα. Σε γενικά πλαίσια ακολουθεί ο τριτογενής τομέας και έπεται ο δευτερογενής τομέας (με κυρίαρχους τους κλάδους των κατασκευών και των μεταποιητικών βιομηχανιών). Οι τουριστικές υποδομές καθώς και το μοναδικό λιμάνι στο Δέλτα περιορίζονται στο επίνειο του οικισμού της Μανάγουλης, την Χιλιαδού.

Η κύρια οικονομική δραστηριότητα στο Δέλτα του Μόρνου είναι η γεωργία και η κτηνοτροφία. Παραδοσιακά καλλιεργούνται η μηδική (άνω των 9000 στρ. το 2006) ο και αραβόσιτος (άνω των 2000 στρ. το 2006) που προορίζονται για ζωοτροφές. Ακολουθούν η ελαιοκαλλιέργεια και τα εσπεριδοειδή. Στην πεδιάδα υπάρχουν δυο μεγάλες θερμοκηπιακές μονάδες (με φράουλες και κηπευτικά), διάσπαρτες κτηνοτροφικές μονάδες και μια ορνιθοτροφική μονάδα κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης. Υπάρχουν ακόμα δυο ιχθυογεννητικοί σταθμοί και μια μονάδα εκτροφής χελιών. Στην πεδιάδα του Μόρνου υπάρχουν επίσης και ορισμένες άλλες μεγάλες επιχειρηματικές δραστηριότητες όπως δυο - τρεις μονάδες παραγωγής σκυροδέματος και αδρανών υλικών, μια βιομηχανία πλαστικών καθώς και άλλες διάσπαρτες μικρότερες μονάδες (με μάρμαρα, αλουμίνια κ.α.).

Τα προϊόντα που παράγονται κυρίως στην περιοχή είναι:

- Από τον πρωτογενή τομέα, πολύ καλής ποιότητας χονδροειδείς ζωοτροφές (σανό, αραβόσιτος), ελαιόλαδο (ποικιλίας “λαδολιά-πατριλιά”), εσπεριδοειδή (πορτοκάλια, λεμόνια, μανδαρίνια), φράουλες και βιολογικά κηπευτικά, γαλά και κρέας ( κυρίως αιγοπρόβιο και λιγότερο αγελαδινό), κρέας πουλερικών και πολύ μεγάλες ποσότητες γόνου ιχθυοτροφίων από τους δυο ιχθυογεννητικούς σταθμούς.
- Από τον δευτερογενή τομέα, κυρίως πλαστικά συσκευασίας, σκυρόδεμα, αδρανή υλικά, μάρμαρα, συστήματα αλουμινίου και από τρόφιμα σε μικρές ποσότητες τυροκομικά προϊόντα και ζυμαρικά (τραχανάς, χυλοπίτες κ.α.).

Οικονομικά στοιχεία, ενδεικτικά της οικονομικής κατάστασης του πληθυσμού στο Δέλτα του Μόρνου προέρχονται από τις δυο νομαρχιακές αυτοδιοικήσεις στις οποίες ανήκει η περιοχή. Το 2005 για τη νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Φωκίδας το κατά κεφαλή ΑΕΠ (Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν) ήταν 12.366 ευρώ και το δηλωθέν



εισόδημα ανά φορολογούμενο 12.500 ευρώ, ενώ για την νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Αιτωλοακαρνανίας 10.087 και 10.400 ευρώ αντίστοιχα (ΕΣΥΕ).

Το μεγαλύτερο τμήμα του Δέλτα του Μόρνου (σχεδόν από την ισοϋψή των +20 μ. έως την ακτογραμμή) ανήκει στην προστατευόμενη από την σύμβαση NATURA περιοχή της “Παραλιακής Ζώνης από Ναύπακτο έως Ιτέα (GR2450004)”. Επιπλέον η περιοχή “Εκβολές Μόρνου, περιοχή Μαλάματα” είναι προστατευόμενη περιοχή CORINE με κωδικό AG0060074 και η “Χερσόνησος Κόκκινος Μοναστηρακίου” είναι επίσης προστατευόμενη με κωδικό AT2011018.

Η υφιστάμενη τεχνική υποδομή στην περιοχή θεωρείται σε γενικές γραμμές ικανοποιητική. Οι υφιστάμενες υπηρεσίες (ύδρευση, ηλεκτροφωτισμός, τηλεφωνική σύνδεση, οδικό δίκτυο κ.λπ.) μπορούν να καλύψουν κατά το μεγαλύτερο μέρος τις ανάγκες, που τυχόν θα υπάρξουν στο άμεσο μέλλον.

Στην περιοχή μελέτης υπάρχει καλά ανεπτυγμένο οδικό δίκτυο, που εξασφαλίζει την συγκοινωνία μεταξύ των οικισμών. Η αγροτική οδοποιία είναι επαρκής και η κατάσταση των αγροτικών δρόμων θεωρείται από μέτρια έως σχεδόν καλή. Υφίστανται δίκτυα ύδρευσης που εξυπηρετούν τις ανάγκες των οικισμών. Η διαχείριση των απορριμμάτων γίνεται από τους αρμόδιους δήμους, ενώ στις εκβολές του Μόρνου υπάρχει μονάδα βιολογικού καθαρισμού και χώρος διάθεσης των απορριμμάτων (Δήμος Ευπαλίου, 2002).

## **5.2. Ανάλυση της γεωμορφολογίας του Δέλτα και σύνταξη χαρτών**

### **5.2.1 Το Δέλτα του Μόρνου και η διαμόρφωση του**

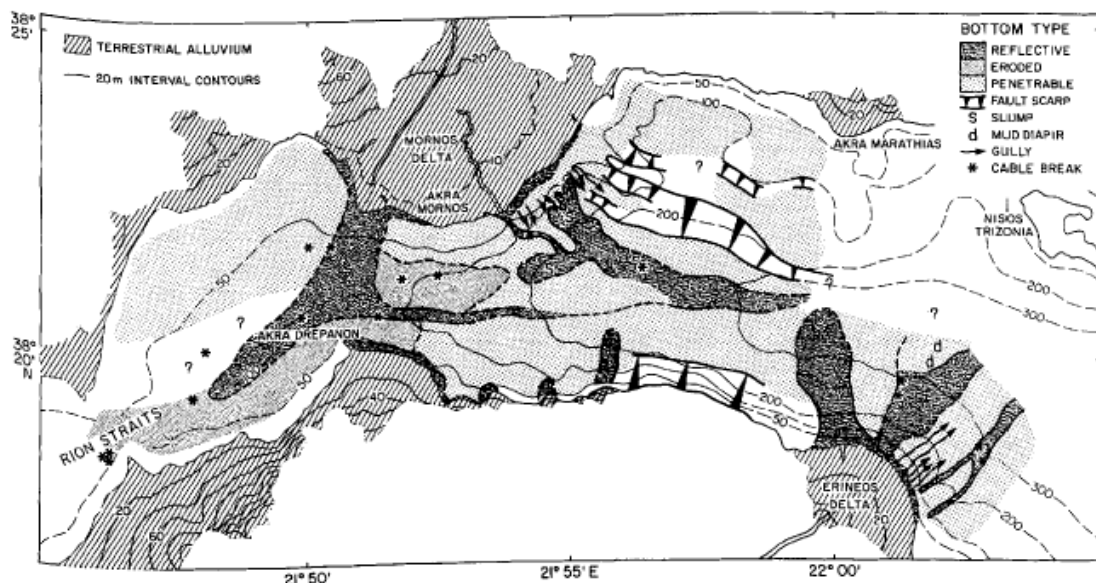
Το Δέλτα του Μόρνου, ανήκει στην κατηγορία των Δέλτα τύπου Ροδανού. Τα Δέλτα τύπου Ροδανού χαρακτηρίζονται από την επάρκεια μεταφερόμενων ιζημάτων, ενώ ο κύριος μηχανισμός απόθεσης και ταξινόμησης των μεταφερόμενων υλικών είναι ο κυματισμός της θάλασσας. Τα θαλάσσια ρεύματα μπορεί να αποτελούν ένα επιπρόσθετο παράγοντα διαμόρφωσης των Δέλτα αυτού του τύπου. Ο κυματισμός ταξινομεί τα υλικά κατά μήκος της ακτογραμμής συμφώνως με την κοκκομετρική και ορυκτολογική τους σύσταση (σχήμα και ειδικό βάρος), ενώ επιπλέον τα ρεύματα ταξινομούν τα υλικά με τα ίδια κριτήρια, όχι κατά μήκος της ακτογραμμής, αλλά κατά την διεύθυνση τους (Σχήμα 21. Piper et al., 1990). Συμφώνως με τον κανόνα αυτόν, όσο πιο λεπτομερή (ιλύς, άργιλος) είναι τα συστατικά των ιζημάτων, τόσο πιο μακριά στην κατάντη διεύθυνση και τόσο πιο μακριά από τον άξονα της ροής μεταφέρονται (αποθέσεις πλημμύρας). Τα βαρύτερα αδρομερή συστατικά (άμμοι, χάλικες, κροκάλες) παραμένουν κοντά στον άξονα της ροής και μεταφέρονται σε μικρότερες αποστάσεις προς τα κατάντη (Στουρνάρας, 2006).

Πραγματικά ο Μόρνος ποταμός, εξαιτίας κυρίως της μεγάλης έκτασης της λεκάνης του και του μεγάλου ποσοστού των ευαποσάθρωτων γεωλογικών σχηματισμών (φλύσχης) που δομούν την λεκάνη του, χαρακτηρίζεται από ένα μεγάλο ετήσιο φορτίο στερεοπαροχής το οποίο κυμαίνεται από 0,5 έως 0,8 tn/y/km<sup>2</sup> (Καρύμπαλης κ.α. 2007, Piper et al., 1990). Αυτό το φορτίο της στερεοπαροχής θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε ένα ρυθμό απόθεσης ιζημάτων ίσο με 2 cm/y, εάν όλα τα

ιζήματα κατανέμονται ομοιόμορφα στην περιοχή του προδέλτα (Piper and Panagos, 1981).

Στην θαλάσσια περιοχή οι θαλάσσιες διεργασίες καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από την χωανοειδή στένωση του Ρίου-Αντιρίου. Η στένωση του Ρίου επιπλέον επηρεάζει τα θαλάσσια ρεύματα και τους δεσπόζοντες ανέμους. Οι εντάσεις από τα ανατολικά είναι πολύ ισχυρότερες από ότι από τα βόρειο-βορειοδυτικά, καθώς τα στενά του Ρίου ελαχιστοποιούν το πέρασμα των κυμάτων από τον Πατραϊκό κόλπο. Έτσι οι ακτογραμμές με ανατολική έκθεση εκτίθενται σε εντονότερες διεργασίες εξαιτίας της μεγάλης διάρκειας των ισχυρών ανέμων, ενώ αντίθετα οι ακτογραμμές με δυτική έκθεση υφίστανται μικρότερης έντασης διεργασίες εξαιτίας της μικρής διάρκειας των ισχυρών ανέμων (Piper et al., 1982). Παρόλο που ο μέσος ρυθμός της παλίρροιας στην περιοχή είναι μικρός (15 cm, Bariagin, 1972), τα ρεύματα της παλίρροιας μεταξύ των στενών του Ρίου και των Ακρωτηρίων του Μόρνου και του Δρέπανου στην Αχαΐα, φθάνουν ταχύτητες άνω των 100 cm/sec.

Σύμφωνα με σχετική μελέτη (Stournaras, 1998) το Δέλτα του Μόρνου ποταμού είναι πολύ μικρό, δεδομένης της μεγάλης στερεοπαροχής του. Υπό κανονικές συνθήκες και δεδομένης της ηλικίας του (10.000-20.000 B.P., Ανώτερο Ολόκαινο) το Δέλτα του Μορνού θα μπορούσε σήμερα να έχει ήδη προσεγγίσει τις απέναντι ακτές. Οι μεγάλες όμως κλίσεις στην κατωφέρεια της ακτής δεν επιτρέπουν τα ιζήματα να παραμείνουν. Έτσι αυτά μεταφέρονται σε μεγάλα βάθη στον πυθμένα του Κορινθιακού κόλπου. Άλλωστε ο Μόρνος αποτελεί τον μεγαλύτερο τροφοδότη ιζημάτων του πυθμένα του δυτικού Κορινθιακού (Stournaras, 1990).



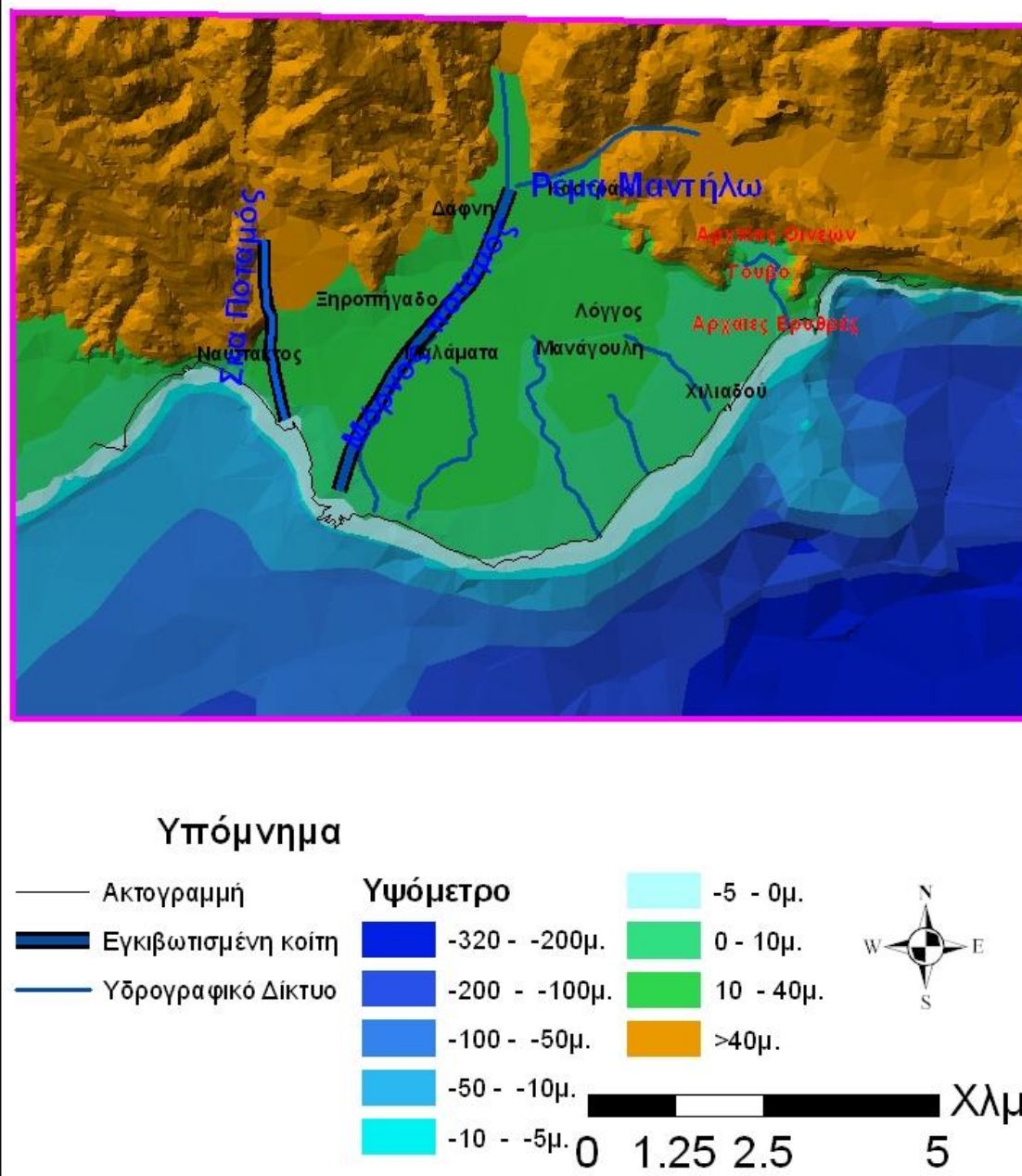
**Σχήμα 21.** Χάρτης απεικόνισης της μεταφοράς και εναπόθεσης των ιζημάτων του Μόρνου στον Κορινθιακό κόλπο. Με σκούρο γκρι χρωματισμό (ως reflective) απεικονίζεται ο πυθμένας με αμμώδη σύσταση, με μέσο γκρι χρωματισμό (ως eroded) ο πυθμένας που έχει υποστεί διάβρωση από ρεύματα, και ανοιχτό γκρι χρωματισμό (ως penetrable) ο πυθμένας με ιλυώδη σύσταση. Με (\*) σημειώνονται οι καταστροφές τηλεφωνικών καλωδίων για τις οποίες θεωρούνται υπεύθυνα τα ρεύματα των τουρβιδιτών. (Piper et al. 1990)

### 5.2.2. Τα χαρακτηριστικά του Δέλτα

Για τις ανάγκες της μελέτης της γεωμορφολογίας του Δέλτα, συντάχθηκε χάρτης ο οποίος προέκυψε από την χρωματική κατηγοριοποίηση των περιοχών ως προς το υψόμετρο τους σε 9 κλάσεις (Σχήμα 22). Όπως φαίνεται στο σχήμα 22 τα κύρια μορφολογικά χαρακτηριστικά του Δέλτα του Μόρνου είναι:

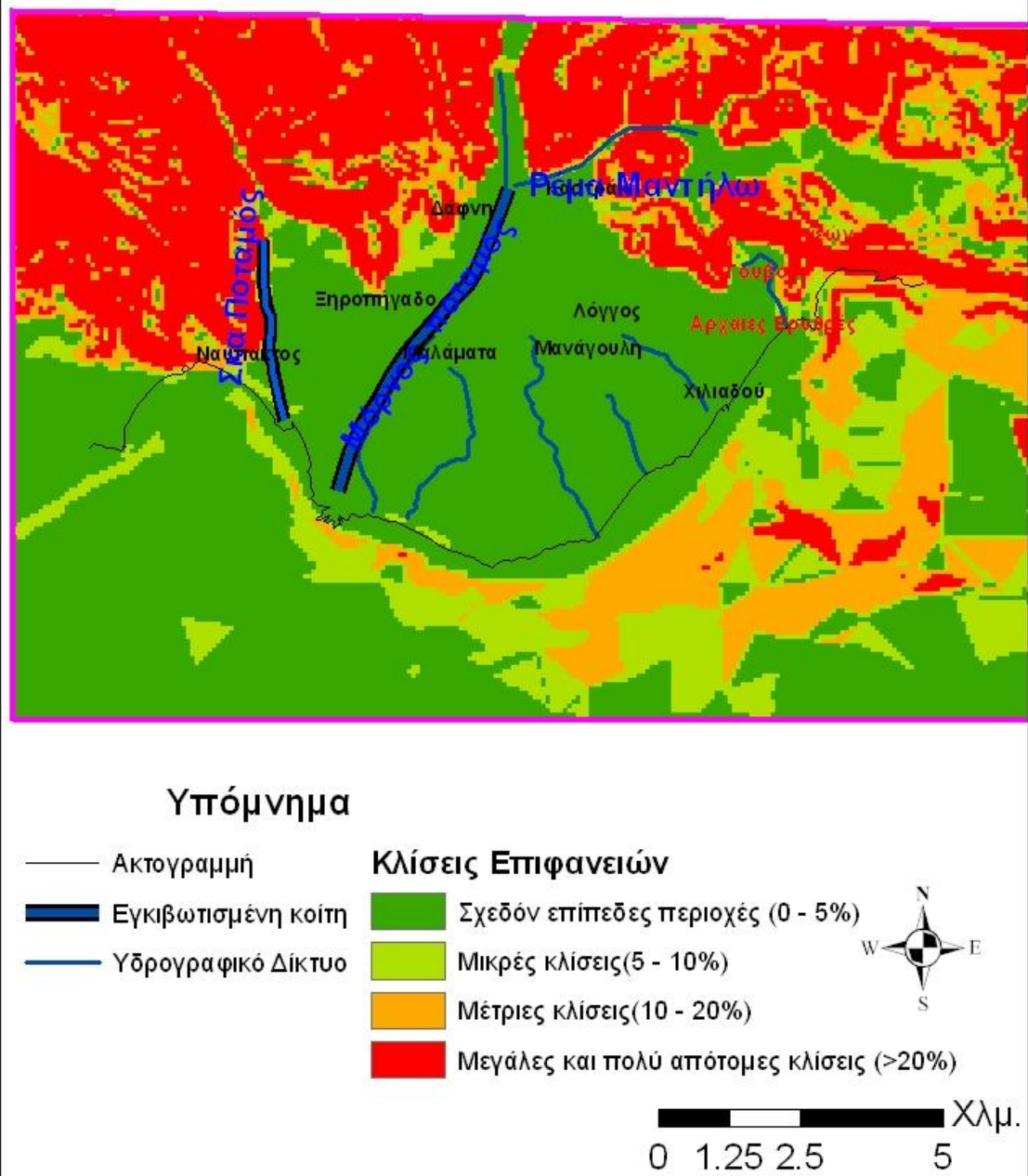
- Η **δελταϊκή πεδιάδα** του Μόρνου η οποία οριοθετείται μεταξύ της ισοϋψης +40 m (άνω όριο των αλλουβιακών αποθέσεων) και της ακτογραμμής. Έχει μορφή ριπιδίου και καταλαμβάνει συνολική έκταση σχεδόν 28 km<sup>2</sup>. Τόσο προς δυτικά όσο και προς ανατολικά περικλείεται από ορεινούς όγκους που κατέρχονται μέχρι τη θάλασσα (Ναύπακτος δυτικά-Μοναστηράκι ανατολικά). Όπως φαίνεται και στον χάρτη με τις κλίσεις των επιφανειών του Δέλτα (Σχήμα 23) πρόκειται για μια σχεδόν επίπεδη περιοχή (κλίσεις < 5%).
- Το **μέτωπο του Δέλτα** του Μόρνου το οποίο περιλαμβάνει την εκβολή, την ακτογραμμή και ένα μικρό τμήμα του υποθαλάσσιου Δέλτα το οποίο οριοθετείται μεταξύ της ακτογραμμής και της ισοβαθούς περίπου των -5 m. Καταλαμβάνει έκταση σχεδόν 3 km<sup>2</sup> και περιλαμβάνει σχεδόν επίπεδες επιφάνειες. Χαρακτηριστικές γεωμορφές που αναπτύσσονται σε αυτή την ζώνη αποτελούν οι παραλιακές αμμώδεις ράχες που είναι επιμήκεις αιολικές αποθέσεις καθώς και οι παράκτιες αμμώδεις θίνες.
- Το **προδέλτα**, του Μόρνου το οποίο είναι το τμήμα που βρίσκεται υποθαλάσσια και έχει ως άνω όριο περίπου την ισοβαθή των -5m. και ως κάτω όριο, την βάση της δομής του Δέλτα. Το κάτω όριο του προδέλτα κυμαίνεται από τα -100 m στα δυτικά μέχρι περίπου τα -300 m στα ανατολικά.. Η συνολική έκταση του προδέλτα υπολογίζεται άνω των 30 km<sup>2</sup> . Όπως φαίνεται και στον χάρτη το δυτικό τμήμα του προδέλτα χαρακτηρίζεται από σταδιακότερη μετάβαση προς τα μεγαλύτερα βάθη ενώ το ανατολικό του τμήμα από πολύ πιο απότομη μεταβάση προς τα μεγαλύτερα βάθη. Παρόλο όμως αυτά τόσο το ανατολικό όσο και το δυτικό τμήμα του προδέλτα χαρακτηρίζονται κυρίως από ζώνες μέτριων (10-20%) και μεγάλων έως πολύ απότομων κλίσεων (>20%), οι οποίες δεν επιτρέπουν στα ιζήματα να παραμείνουν εκεί (Σχήμα 23). Έτσι τα ιζήματα μεταφέρονται στον πυθμένα της θάλασσας, σε μεγάλα βάθη και συμμετέχουν στον σχηματισμό τουρβιδιτών (Στουρνάρας, 2006). Τα ρεύματα των τουρβιδιτών τα οποία συνήθως διαδέχονται μεγάλες ποτάμιες εκφορτίσεις του Μόρνου, θεωρούνται υπεύθυνα και για τις καταστροφές υποθαλάσσιων τηλεφωνικών καλωδίων στην περιοχή του προδέλτα (Σχήμα 21. Piper et al., 1990).

## Το Δέλτα του Μόρνου Ποταμού



Σχήμα 22. Το ψηφιακό υψομετρικό ομοίωμα του Δέλτα του Μόρνου ποταμού

## Το Δέλτα του Μόρνου Ποταμού



Σχήμα 23. Χάρτης με τις κλίσεις των επιφανειών του Δέλτα του Μόρνου ποταμού

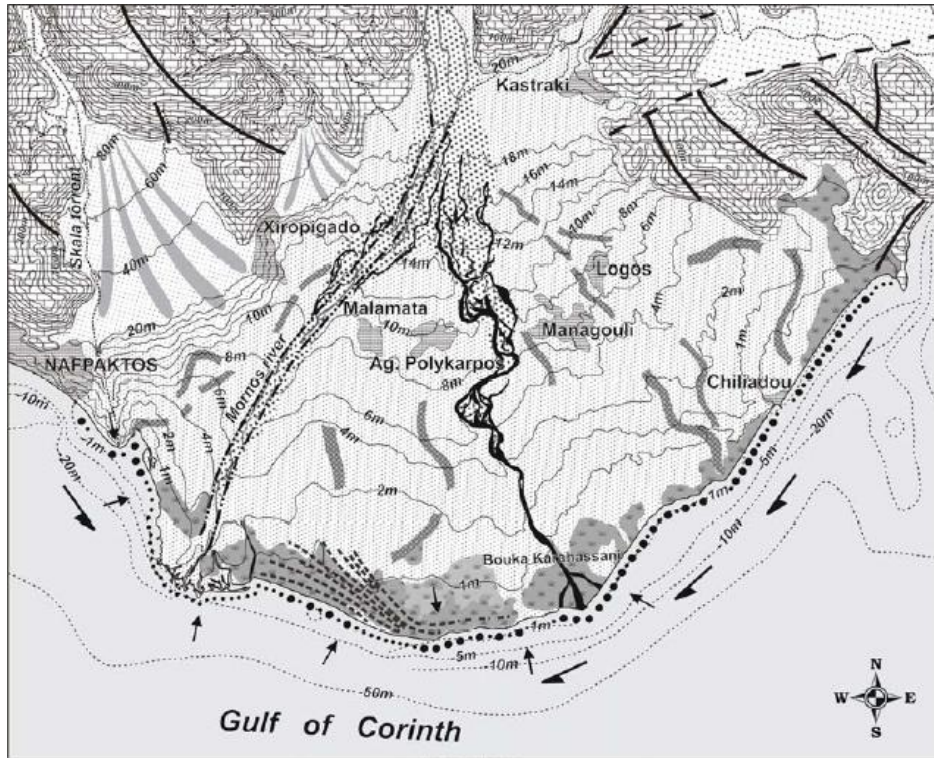
### 5.2.3. Η δελταϊκή πεδιάδα και το υδρογραφικό δίκτυο της πεδιάδας του Μόρνου

Η δελταϊκή πεδιάδα του ποταμού Μόρνου είναι τοξοειδούς μορφής, έχει μέση κλίση 0.004% (2°) και κυριαρχείται από αδρομερή ιζήματα. Η ακτογραμμή της έχει συνολικό μήκος 19,06 km. Το πλάτος (άξονας Ανατολής-Δύσης) της δελταϊκής πεδιάδας είναι 7,4 km ενώ το μήκος της (άξονας Βορρά-Νότου) είναι σχεδόν 5 km Όπως φαίνεται και στο σχήμα 24 (Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian, 2007), πριν την κατασκευή και λειτουργία του φράγματος του Μόρνου (1980) στην πεδιάδα υπήρχαν ενεργές δυο διακλαδιζόμενες κοίτες. Η δυτική η οποία ήταν η δευτερεύουσα κοίτη είχε μήκος 4,2χλμ. και μέσο πλάτος 200μ, ενώ η ανατολική η οποία ήταν η κύρια είχε μήκος 4,7 χλμ. και μέσο πλάτος 70 μ. Η ανατολική κοίτη είχε περισσότερο μαιανδρικό σχήμα, διερχόταν από το κέντρο της πεδιάδας και κατέληγε 3,7 χλμ ανατολικά των σημερινών εκβολών του ποταμού (στην τοποθεσία Μπούκα Καραχασάν). Εξαιτίας του εγκιβωτισμού της δυτικής κοίτης με τοιχία το 1961 και της λειτουργίας του φράγματος του Μόρνου το 1980 η ανατολική κοίτη του ποταμού σταδιακά εγκαταλείφθηκε. (Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian, 2007)

Σύμφωνα με μελέτη των Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian (2007), η οποία βασίζεται στην ερμηνεία παλαιών αεροφωτογραφιών και χαρτών, εκτός από τις ανωτέρω δυο κοίτες στην δελταϊκή πεδιάδα εμφανίζονται να υπήρχαν παλαιότερα (πολύ πριν το 1945) τρία επιπλέον συστήματα κοιτών (Σχήμα 24, Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian, 2007). Αυτά τα συστήματα των κοιτών φαίνονται να ξεκινούν από την κορυφή του Δέλτα και να φθάνουν μέχρι την ακτογραμμή. Ανάλογα με την ευδιακριτότητα των εναπομεινάντων τμημάτων των εγκαταλελειμμένων κοιτών τους, συμπεραίνεται και για κάθε σύστημα η σχετική του παλαιότητα. Έτσι στην πεδιάδα φαίνονται να υπήρχαν:

- Ένα παλαιότατο σύστημα κοιτών (το ανατολικότερο όλων των άλλων) το οποίο διερχόταν βόρειοανατολικά του οικισμού “Λόγγος”, έπειτα δημιουργούσε έντονους μαιάνδρους και κατέληγε σχεδόν μισό χιλιόμετρο ανατολικά του οικισμού “Χιλιαδού”.
- Ένα παλαιό σύστημα κοιτών (αλλά πιο πρόσφατο του προηγούμενου) το οποίο κατέληγε νοτιοδυτικά της Μανάγουλης, σχεδόν ένα χιλιόμετρο νοτιοδυτικά του οικισμού “Χιλιαδού”.
- Ένα πιο πρόσφατο σύστημα κοιτών το οποίο διερχόταν σχεδόν 0.6 χιλιόμετρα δυτικά της σημερινής εγκιβωτισμένης κοίτης και παράλληλα σε αυτήν.





Σχήμα 24. Γεωμορφολογικός χάρτης του Δέλτα του ποταμού Μόρνου (Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian, 2007)

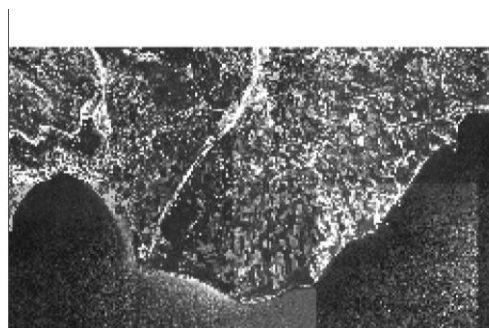
### 5.3. Διαχρονικές μεταβολές περιόδου 1945-2005 στο Δέλτα του Μόρνου

Για την μελέτη των διαχρονικών μεταβολών στο Δέλτα του Μόρνου χρησιμοποιήθηκε το εξής υλικό:

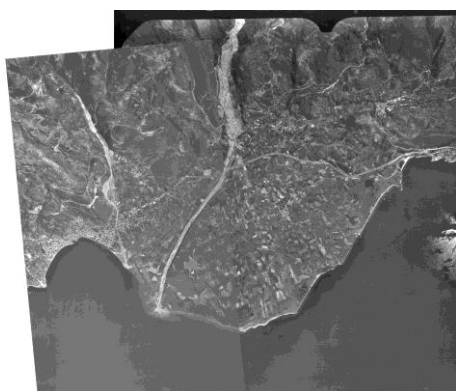
1. Ο ορθοφωτοχάρτης του 1945 κλίμακας 1:42.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία (Εικόνα 1).
2. Ο ορθοφωτοχάρτης του 1986 κλίμακας 1:33.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία (Εικόνα 2).
3. Οι ορθοφωτοχάρτες με κωδικό “308\_248”, ”308\_251”, 312\_248”, 312\_251”, “316\_248”, “316\_251” του 1998 κλίμακας 1:5.000, του Υπουργείου Γεωργίας, από αεροφωτογραφία (Εικόνα 3).
4. Ο ορθοφωτοχάρτης του 2005 που προέκυψε από κατάλληλη γεωαναφορά δορυφορικών εικόνων υψηλής διακριτικής ικανότητας (σχεδόν 5 μέτρων) από το ελεύθερο λογισμικό Google Earth (Εικόνα 4).



**Εικόνα 1. Ορθοφωτοχάρτης του 1945 (Υπουργείο Γεωργίας)**



**Εικόνα 3. Ορθοφωτοχάρτης του 1998 (Υπουργείο Γεωργίας)**



**Εικόνα 2. Ορθοφωτοχάρτης του 1986 (Υπουργείο Γεωργίας)**



**Εικόνα 4. Ορθοφωτοχάρτης του 2005 (Google earth)**

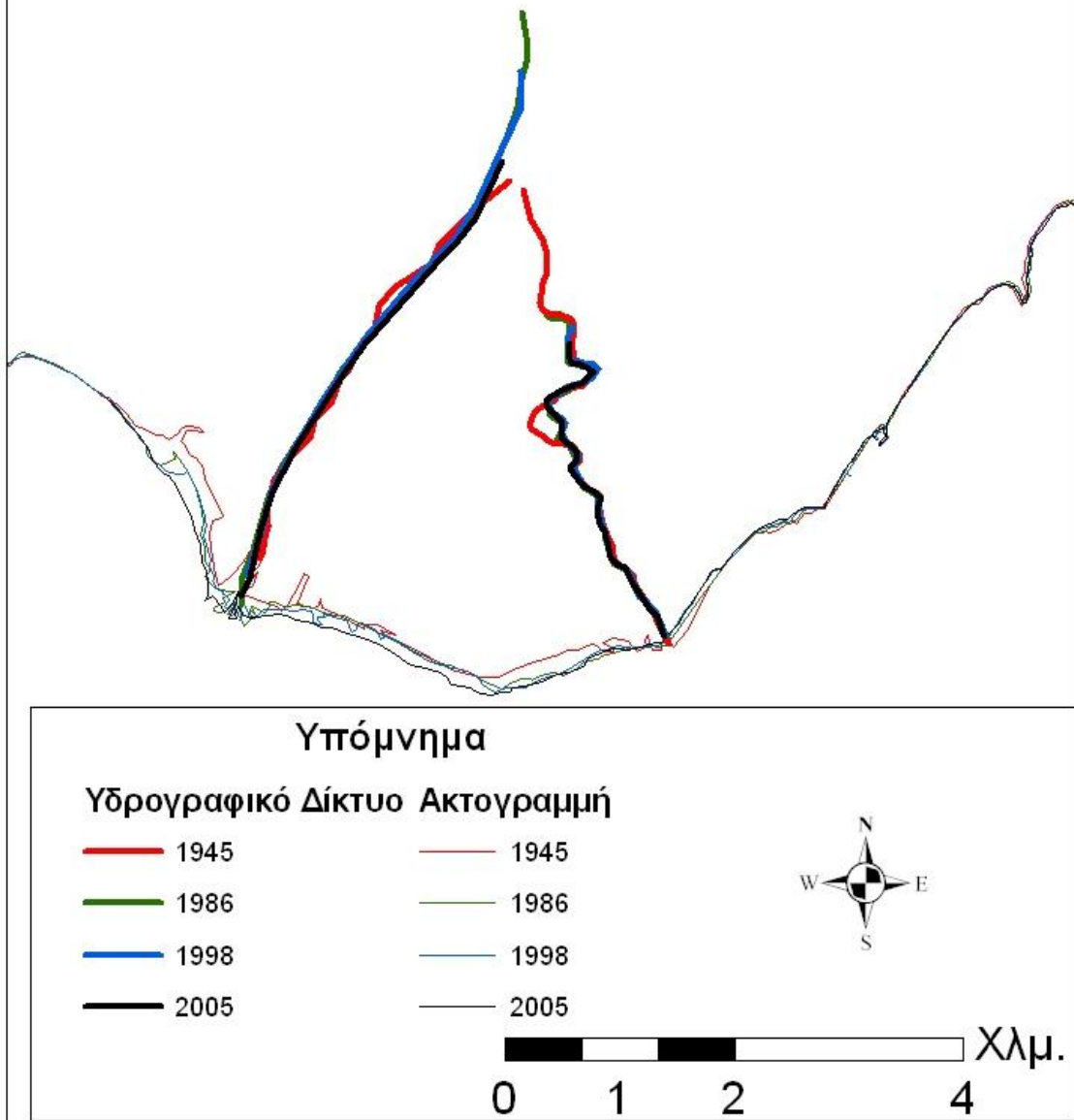
Στην συνέχεια ακολούθησε η ψηφιοποίηση των κύριων ποτάμιων κλάδων και των ακτογραμμών των ορθοφωτοχαρτών. Η ψηφιοποίηση πραγματοποιήθηκε σε τέτοιες μεγεθύνσεις έτσι ώστε να μην παραποιηθούν ή χαθούν πληροφορίες από τα χαρτογραφικά υπόβαθρα. Οι ψηφιοποιηθέντες κλάδοι και οι ακτογραμμές τοποθετήθηκαν πάνω στον ίδιο χάρτη, έτσι ώστε να είναι δυνατή η παρατήρηση των διαχρονικών μεταβολών αυτών των στοιχείων (Σχήμα 25).

### **5.3.1. Μεταβολές στο υδρογραφικό δίκτυο**

Παρατηρώντας το χάρτη στον οποίο καταγράφονται οι μεταβολές της περιόδου 1945-2005 (Σχήμα 25), διαπιστώνουμε τα εξής:

- Η δυτική κοίτη του 1945 η οποία σε ορισμένα σχηματίζει πολύ μικρούς μαιάνδρους, από το 1986 και έπειτα είναι πλέον ευθυγραμμισμένη, ως αποτέλεσμα του εγκιβωτισμού της με τοιχία το 1961.
- Η ανατολική κοίτη του Μόρνου ενώ το 1945 είναι ενεργή και ενωμένη με την δυτική κοίτη, το 1986 το ανώτερο τμήμα της (μήκους σχεδόν 1.100 m) δεν υπάρχει (μπαζώθηκε το 1980-84) ενώ στο κατώτερο της τμήμα ένα κομμάτι της κοίτης (που σχημάτιζε μαιανδρισμό) έχει εξαφανιστεί.
- Από το 1986 μέχρι το 2005 παρουσιάζεται μια επιπλέον εγκατάλειψη του ανώτερου κομματιού (μήκους άνω των 300 m) του εναπομείναντος τμήματος της ανατολικής κοίτης του Μόρνου.

Οι μεταβολές στο Δέλτα του Μόρνου από ορθοφωτοχάρτες του:  
1945 (κλίμακα ανάκτησης δεδομένων 1:10.000)  
1986 (κλίμακα ανάκτησης δεδομένων 1:10.000)  
1998 (κλίμακα ανάκτησης δεδομένων 1:5.000)  
και της εικόνας από δορυφολική λήψη του 2005  
και διάθεση από το ελεύθερο λογισμικό Googlearth



Σχήμα 25.Χάρτης μεταβολών περιόδου 1945-2005 στο Δέλτα του Μόρνου

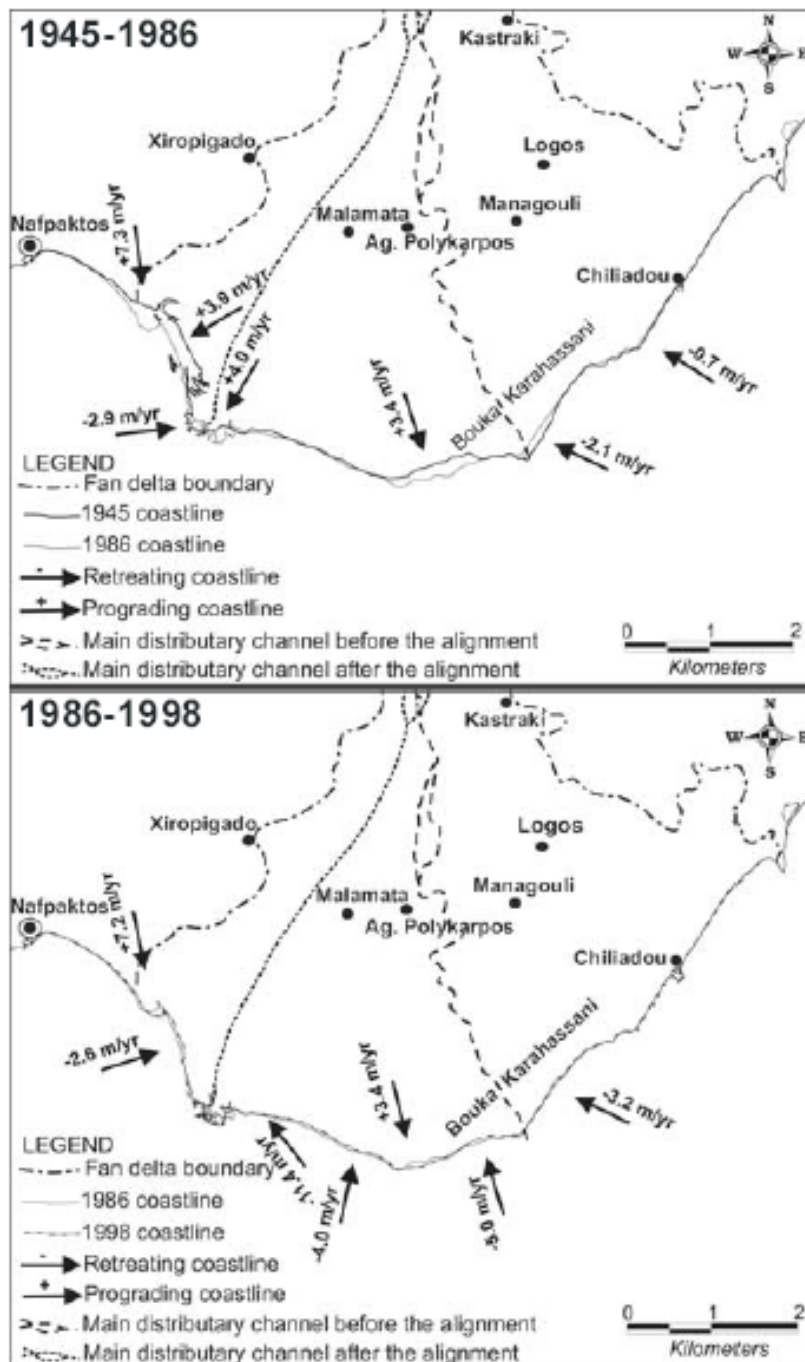
### 5.3.2. Μεταβολές της ακτογραμμής

Από την μελέτη των Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian (2007), προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα (Σχήμα 26, Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian, 2007):

- Η ανατολική ακτογραμμή του Δέλτα, ειδικότερα η περιοχή βορειοανατολικά των εκβολών της παλαιάς κοίτης (Μπούκα Καραχασάν), έχει οπισθοχωρήσει σχεδόν 86 μέτρα από το 1945 μέχρι το 1986, το οποίο αντιστοιχεί σε ρυθμό οπισθοχώρησης 2,14 m/y. Από το 1986 μέχρι το 1998 αυτός ο ρυθμός οπισθοχώρησης έχει αυξηθεί σε 3,25 m/y.
- Η μοναδική περιοχή που το Δέλτα προεκτείνεται είναι η περιοχή μεταξύ των σημερινών εκβολών του ποταμού και των εκβολών της παλαιάς κοίτης (Μπούκα Καραχασάν). Ο ρυθμός προέκτασης μεταξύ των ετών 1945 και 1998 υπολογίζεται στα 3,4 m/y και οφείλεται στην μεταφορά (μέσω του κυματισμού και των παράκτιων ρευμάτων) και απόθεση ιζημάτων που προέρχονται από την διάβρωση των εκβολών της παλαιάς κοίτης και τμημάτων των ανατολικότερων ακτών του Μόρνου.
- Παρόλο που οι εκβολές της κύρια κοίτης του Μόρνου προελαύνουν κατά 4μ./έτος μεταξύ των 1945 και 1986, από το 1986 μέχρι το 1998 παρατηρείται μια οπισθοχώρηση της τάξης των 11,4 m/y, η οποία οφείλεται στην λειτουργία του φράγματος του Μόρνου.
- Η παράκτια ζώνη του Δέλτα χαρακτηρίζεται από την παρουσία αδρομερών ιζημάτων (χαλίκια και κροκάλες). Η άμμος και τα μικρά χαλίκια των τμημάτων της ακτογραμμής με δυτική έκθεση (περιοχές πλησίον Ναυπάκτου) μεταφέρονται προς τα ανατολικά, ενώ των τμημάτων της ακτογραμμής με ανατολική έκθεση (περιοχές πλησίον Χιλιαδούς) μεταφέρονται προς τα δυτικά.

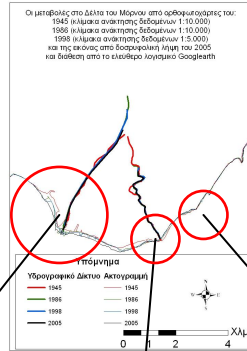
Επιπλέον των συμπερασμάτων της ανωτέρω μελέτης, τα οποία αποτέλεσαν και τη βάση αναφοράς, η έρευνα που έγινε και παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, οδήγησε στις ακόλουθες διαπιστώσεις:

- Σε απόσταση σχεδόν 1,5 km βορειοανατολικά των παλαιών εκβολών του Μόρνου, ένα τμήμα της ακτής μήκους σχεδόν 500 m, έχει υποστεί οπισθοχώρηση της τάξης των 20-30 m μέσα σε 7 έτη (1998-2005) (Σχήμα 29).
- Στις παλαιές εκβολές του Μόρνου, στο διάστημα 1998-2005 σημειώνονται οπισθοχώρησεις της ακτογραμμής που φθάνουν σε ορισμένα σημεία τα 20-25 m (Σχήμα 28).
- Μέσα στο διάστημα 1998-2005 η περιοχή μεταξύ των σημερινών εκβολών του ποταμού και των εκβολών της παλαιάς κοίτης έχει προελάσει κατά σχεδόν 80-100 m (κατά τόπους και άνω των 100 m) καθώς και η περιοχή δυτικά των σημερινών εκβολών. Σύμφωνα και με την μελέτη των Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian (2007), η προέλαση αυτή οφείλεται στην μεταφορά (μέσω των κυμάτων και των παράκτιων ρευμάτων) και στην απόθεση ιζημάτων που προέρχονται από την διάβρωση των εκβολών της παλαιάς κοίτης και τμημάτων των ανατολικότερων ακτών του Μόρνου (Σχήμα 27).

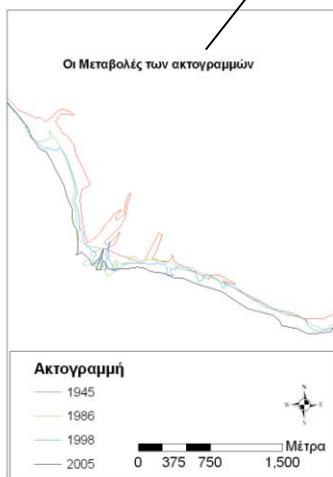


Σχήμα 26. Χάρτες μεταβολών της ακτογραμμής στο Δέλτα του Μόρνου (Karymbalis, Gaki-Papanastasiou, Maroukian, 2007)

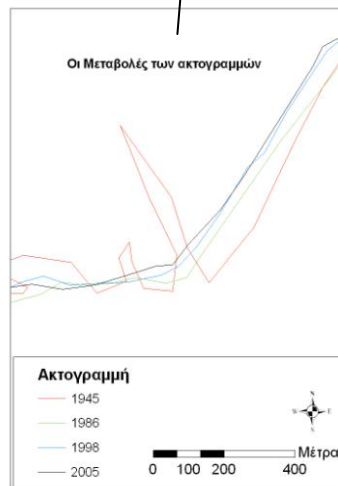




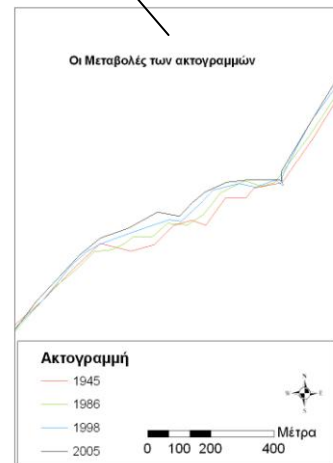
**Σχήμα 25. Χάρτης μεταβολών περιόδου 1945-2005 στο Δέλτα του Μόρνου**



**Σχήμα 27. Χάρτης μεταβολών περιόδου 1945-2005 στις εκβολές της κύριας κοίτης.**



**Σχήμα 28. Χάρτης μεταβολών περιόδου 1945-2005 στις εκβολές της “παλαιάς” κοίτης.**



**Σχήμα 29. Χάρτης μεταβολών περιόδου 1945-2005 της ακτογραμμής ανατολικά των εκβολών της “παλαιάς” κοίτης.**

Τα έντονα φαινόμενα διάβρωσης και οπισθοχώρησης της ακτογραμμής (σχεδόν -3 m/y) σε ορισμένα τμήματα των ανατολικών περιοχών του Δέλτα, έχουν φθάσει να απειλούν κατοικημένες περιοχές. Σε ορισμένες κατοικίες η θάλασσα έχει φθάσει μπροστά στις εισόδους των σπιτιών, ενώ οι κάτοικοι στην προσπάθεια να προστατέψουν τις οικίες τους από τα κύματα, έχουν υψώσει στις προσόψεις των σπιτιών χοντρά αδιάβροχα πλαστικά (Φωτογραφίες 2,3,4, 2007, Παράρτημα II). Επιπλέον οι κάτοικοι καθώς και οι ιδιοκτήτες εκτάσεων γης της περιοχής, έχουν προχωρήσει στην ρίψη μεγάλων ογκόλιθων κατά μήκος της ακτογραμμής, στην προσπάθεια να αποτρέψουν την προέλαση της θάλασσας.

Βέβαια θα πρέπει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με παλαιότερες μελέτες και προ του φράγματος υπήρχαν κατά τόπους φαινόμενα οπισθοχώρησης της ακτογραμμής και προσβολής παραθαλάσσιων κατοικιών (“Υπό της θαλάσσης κατά τις τρικυμίες προσβολή τινών οικίσκων κτισμένων παρά την αμμώδη ακτή της κοινότητας Μανάγουλης, οι κάτοικοι των οποίων ζητούν να μετατοπισθούν εις μέρος μακράν της θαλάσσης”, Πετρόχειλος Ι., ΓΕΥ,1956). Η τωρινή όμως οπισθοχώρηση της ακτογραμμής φαίνεται να γίνεται με πολύ μεγάλους ρυθμούς και εντάσσεται στα πλαίσια της σταδιακής αποδόμησης του Δέλτα, εξαιτίας της διακοπής της ροής του Μόρνου ο οποίος αποτελεί το γενεσιουργό αίτιο του Δέλτα.

#### **5.4. Γεωλογικά, εδαφολογικά υδρογεωλογικά δεδομένα του Δέλτα του Μόρνου- Σύνταξη αντίστοιχων χαρτών**

##### **5.4.1. Γεωλογικά δεδομένα**

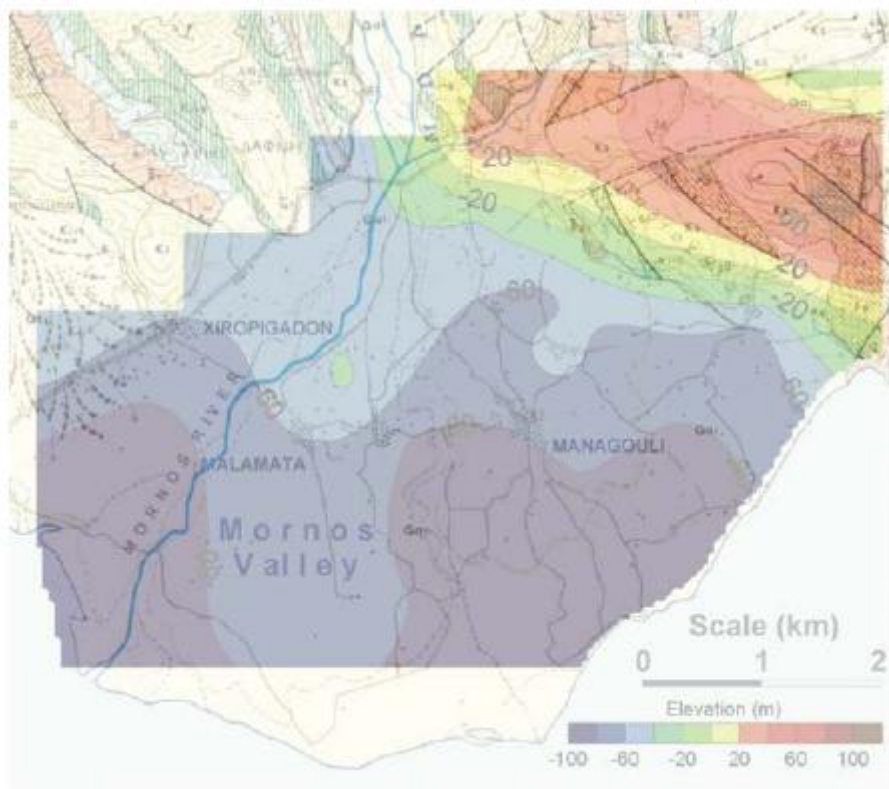
Το Δέλτα του Μόρνου ποταμού αποτελεί γεωλογικά μια πολύ πρόσφατη δομή (10.000-20.000 B.P., Ανώτερο Ολόκαινο). Η δελταϊκή πεδιάδα χαρακτηρίζεται από την διαβάθμιση υλικών αποθέσεως, από τα ανάντη προς τα κατόντη, όπου στο εσωτερικό (έξοδος ποταμού προς την πεδιάδα), επικρατούν αδρομερή στοιχεία και στην ακτή λεπτόρευστη άργιλος προς υλή. Το πάχος των προσχωματικών σχηματισμών της πεδιάδας, κυμαίνεται από 60-150 m, ενώ το καθολικό τους σύστημα, τουλάχιστον κατά το μεγαλύτερο μέρος, στον υποκείμενο αυτών ηωκαινικό-μειοκαινικό φλύσχη της ενότητας Γαβρόβου. Το γεωλογικό φλυσχογενές υπόβαθρο παρουσιάζει πτύχωση με την ανάπτυξη τριών συγκλίνων, των οποίων οι άξονες έχουν διεύθυνση B-N:

1. Η πρώτη συγκλινική ζώνη του υποκείμενου φλύσχη, εντοπίζεται ανατολικά της Ναυπάκτου, με όριο τον μεσημβρινό του Δημοτικού Διαμερίσματος Ξηροπήγαδο.
2. Η δεύτερη συγκλινική ζώνη εντοπίζεται μεταξύ του μεσημβρινού του Δ.Δ. Ξηροπήγαδο και του Δ.Δ. Δάφνη. Στα μισγάγκεια της εν λόγω ζώνης βρίσκεται το Δ.Δ. Μαλάματα.
3. Η τρίτη συγκλινική ζώνη εντοπίζεται μεταξύ των μεσημβρινών του Δ.Δ. Δάφνη και του Δ.Δ. Καστράκι. Στα μισγάγκεια της εν λόγω ζώνης βρίσκονται το Δ.Δ. Μανάγουλη και ο Λόγγος.

Πέραν της ανωτέρω βασικής πτύχωσης του φλυσχογενούς υποβάθρου, παρουσιάζονται και τοπικές αναθλώσεις ή βυθίσματα αυτού, με συνέπεια τη

“λέπτυνση” των προσχωματικών αποθέσεων ή την αύξηση του πάχους αυτού (Υπουργείο Γεωργίας, 1982).

Μια κατατοπιστική απεικόνιση του αναγλύφου του φλυσχογενούς υποβάθρου της πεδιάδας δίνει το ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 30) το οποίο προέρχεται από μελέτη των Louis et al (1992).



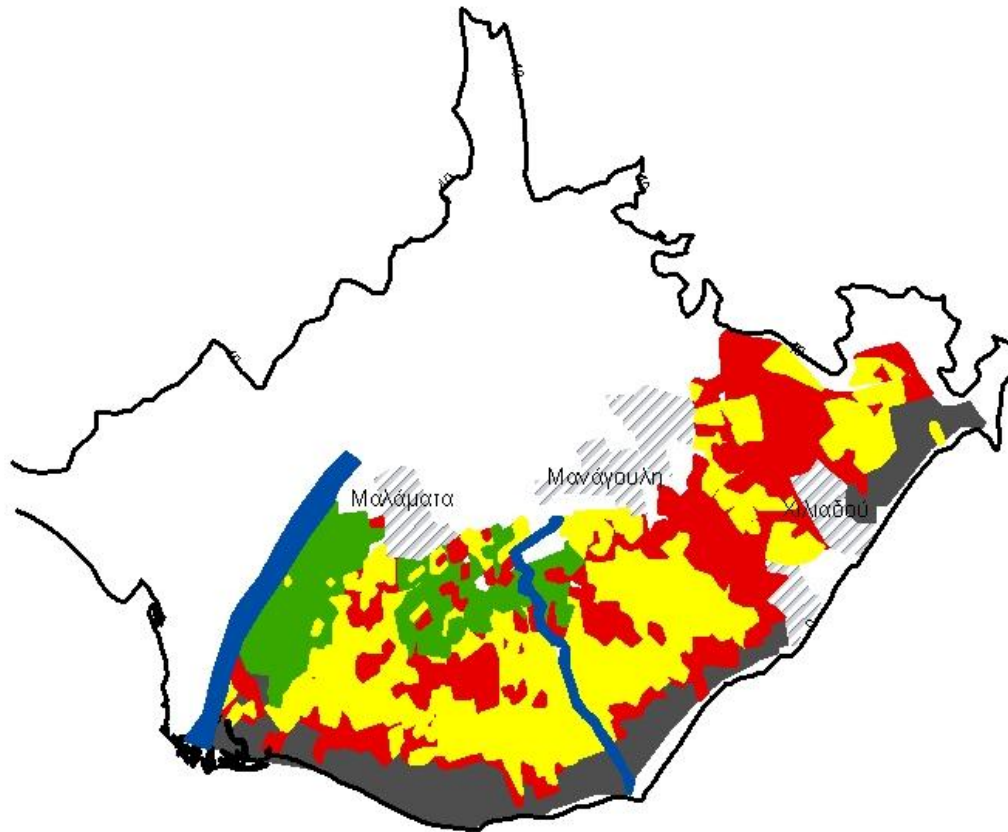
**Σχήμα 30. Χάρτης που απεικονίζει το φλυσχογενές υπόβαθρό της δελταϊκής πεδιάδας (Louis et al, 1992)**

#### **5.4.2. Εδαφολογικά δεδομένα**

Τα εδάφη της δελταϊκής πεδιάδας είναι στο μεγαλύτερο τους μέρος εδάφη κατά κύριο λόγο αμμώδους πηλού (SL), πηλού (L), ιλύδους πηλού (SiL) και κατά δεύτερο λόγο αργιλοπηλού (CL) και αργίλου. Τα εδάφη αυτά είναι απαλλαγμένα υδατοδιαλυτών αλάτων και αλκαλίων, μέσης έως υψηλής υδατοϊκανότητας, ελαφράς αλκαλικής αντίδρασης και μέτριας περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο. Τα εν λόγω εδάφη χαρακτηρίζονται από ομαλό ανάγλυφο και κλίσεις κυρίως μεταξύ 0,15 και 1,5% (Δήμος Ευπαλίου, 2002).

Όπως φαίνεται στον χάρτη της ποιοτικής κατάταξης των εδαφών του νότιου και ανατολικού τμήματος του Δέλτα (Σχήμα 31, Υπουργείο Γεωργίας 1997), τα καλύτερα εδάφη από γεωργικής άποψης (κατηγορίας Α) βρίσκονται εκατέρωθεν των δυο κοιτών του Μόρνου. Αυτά ακριβώς τα εδάφη είναι το αποτέλεσμα της ευεργετικής δράσης των πιο πρόσφατων πλημμυρών του Μόρνου, οι οποίες όμως και έπαψαν να συμβαίνουν μετά τον εγκιβωτισμό του Μόρνου το 1961. Τα υπόλοιπα εδάφη κατηγορίας Β και Γ πρόκειται για εδάφη μέτριας και μικρότερης σχετικά γεωργικής αξίας. Τα εδάφη που βρίσκονται στην παράκτια ζώνη της πεδιάδας, (κατηγορίας Δ) πρόκειται για τα εδάφη του υδροβιότοπου και πλησίον αυτού, τα οποία και είναι εδάφη ακατάλληλα από γεωργικής άποψης.

### Χάρτης ποιοτικής κατάταξης των εδαφών (1997)



#### Υπόμνημα

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Κατηγορίες εδαφών | Υδρογραφικό Δίκτυο |
| ■ A               | — Ισούψεις         |
| ■ B               | ▨ Οικισμοί         |
| ■ Γ               |                    |
| ■ Δ               |                    |



0 1.25 2.5 5 Χλμ.

Σχήμα 31. Χάρτης ποιοτικής κατάταξης των εδαφών (Υπουργείο Γεωργίας, 1997)

### 5.4.3. Υδρογεωλογικά δεδομένα

Τα τρία σύγκλινα που παρουσιάζει το πτυχωμένο γεωλογικό φλυσχογενές υπόβαθρο και των οποίων οι άξονες έχουν διεύθυνση Βορρά-Νότου, ταυτίζονται με τους άξονες ροής των υπόγειων υδάτων της πεδιάδας. Εν συνεχεία τα αντίκλινα που σχηματίζονται στο φλυσχογενές υπόβαθρο ταυτίζονται με τους άξονες διαχωρισμού των υπόγειων υδάτων (Σχήμα 32, Υπουργείο Γεωργίας, 1982). Έτσι:

1. Στην πρώτη συγκλινική ζώνη του υποκείμενου φλύσχη που εντοπίζεται ανατολικά της Ναυπάκτου, λαμβάνει χώρα η βασική διακίνηση των υπόγειων υδάτων, που εξασφαλίζει δίαιτα στις πηγές της Ναυπάκτου.
2. Στη δεύτερη συγκλινική ζώνη που εντοπίζεται μεταξύ του Δ.Δ. Ξηροπήγαδο και του Δ.Δ. Δάφνη λαμβάνει χώρα η βασική διακίνηση των υπόγειων υδάτων, που εξασφαλίζει δίαιτα στις πηγές Π-12 της περιοχής του Δ.Δ. Μαλάματα.
3. Στη τρίτη συγκλινική ζώνη που εντοπίζεται μεταξύ του Δ.Δ. Δάφνη και του Δ.Δ. Καστράκι, λαμβάνει χώρα η βασική διακίνηση των υπόγειων υδάτων, που εξασφαλίζει δίαιτα στις πηγές Π-15 και στις πηγές της περιοχής των Δ.Δ. Μανάγουλης και Λόγγου. (Υπουργείο Γεωργίας, 1982).

Το μέτωπο εκφορτίσεων των υπόγειων υδάτων βρίσκεται στην ακτή, ενώ παρουσιάζονται και αρτεσιανές εκδηλώσεις, λόγω εκλεκτικών παρεμβολών στρωμάτων αργίλου. Στο φαινόμενο του αρτεσιανισμού συντελεί και η συγκέντρωση λεπτόρευστου αργιλικού υλικού στην ακτή του οποίου η παρεμβολή λειτουργεί σαν φυσικό υπεδαφικό διάφραγμα, παρεμποδίζοντας αφ' ενός μεν την ευχερή εκφόρτιση του φρεάτιου ορίζοντα και αφ' ετέρου την είσοδο της θάλασσας. Το υπό αρτεσιανισμό καθεστώς των υπόγειων υδάτων, έχει ως έκφραση τη λειτουργία των υφιστάμενων πηγών στην έκταση του κάμπου (ανοδικές πηγές) και την ανάπτυξη πεδίων κατακλύσεως στην ακτή.

Σύμφωνα με την μελέτη του Υπουργείου Γεωργίας το 1982, η μέση κλίση της πιεζομετρικής στάθμης του διαμορφούμενου υδροφόρου ορίζοντα, είναι περίπου 0,5%, ενώ το βάθος της υδροστατικής στάθμης από την τοπογραφική επιφάνεια κυμαίνεται στα 2-3 m, με όριο περίπου την ισοϋψή +16 m. Η μέση εποχιακή διαφορά στάθμης (ανώτερη-κατώτερη), σε όλο το ανάπτυγμα της πεδινής ζώνης, είναι της τάξεως περίπου των 0,7 m (Μάρτιος 1981-Σεπτέμβριος 1981). Η συγκεντρωτική παρουσίαση των αξιών των βασικών υδρογεωλογικών παραμέτρων του προσχωματικού υδροφόρου πεδίου της δελταϊκής πεδιάδας του Μόρνου, σε μέσες τιμές, έχει ως εξής:

- Συντελεστής υδαταγωγιμότητας (T) ίσος με  $10^{-2}$ - $10^{-3}$  που αντιστοιχεί σε υδροφορία μέσου έως υψηλού δυναμικού.
- Συντελεστής περατότητας (K) ίσος με  $10^{-3}$ - $10^{-4}$ .
- Συντελεστής εναποθηκείσεως (S) ίσος με  $18,4 \times 10^{-2}$  που αντιστοιχεί σε εναργό πορώδες 18,4%.
- Η ακτίνα επίδρασης των γεωτρήσεων καθορίζεται κατά περίπτωση σε 30-900 μέτρα.

Ο συνολικός όγκος του ύδατος που απορρέει υπογείως προς την θάλασσα επί συνολικού μήκους μετώπου 9.910 m, βρέθηκε να είναι της τάξης των  $31.100 \text{ m}^3$  (μέτρηση για το έτος 1981). Ο παραπάνω ετήσιος όγκος ύδατος, που απορρέει προς την θάλασσα, μέσω των προσχωματικών αποθέσεων, είναι ασήμαντος. Αυτό οφείλεται στην χαμηλή τιμή που λαμβάνει ο συντελεστής περατότητας (K) στην περιοχή του μετώπου και αφ' ετέρου στην μικρή κλίση της πιεζομετρικής στάθμης του ύδατος, με αποτέλεσμα η ταχύτητα ροής του ύδατος να είναι μικρή.

Στην πεδιάδα παρουσιάζονται πολλές πηγές, οι οποίες κατανέμονται τόσο στην κεντρική ζώνη και τις παρυφές της πεδιάδας όσο και στην ακτή (Σχήμα 33, Υπουργείο Γεωργίας, 1982). Όλες οι πηγές εξασφαλίζουν δίαιτα από ασβεστολιθικές υπεδαφικές πλευρικές μεταγγίσεις. Από όλες τις πηγές οι σπουδαιότερες παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες (Πίνακες 8,9 και 10).

**Πίνακας 8. Πίνακας με τιμές της μέσης παροχής των κυριότερων πηγών της περιοχής**

Πηγές	Μέση Παροχή σε μ <sup>3</sup> /ώρα	
	Υπουργείο Γεωργίας 1982 Μ.Ο.	Δήμος Ευπαλίου 2001
Ναυπάκτου Π1-Π10	2306	—
Γουβό Π19	1768	1213
Μαλτοσούδα Π12	1246	—
Ξηροπήγαδο Π17	177	—
Αποστολοκώστα Π14	793	1050 (μια μέτρηση- 05.01)
Γιάρα Π15	387	—
Αμπουλα-Σούδα Π16	257	—
Λαζαρέτα Π18	57	—

**Πίνακας 9. Πίνακας με τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας των κυριότερων πηγών της περιοχής**

Πηγές	Ηλεκτρική αγωγιμότητα σε mmhos/cm στους 25ο C	
	Υπουργείο Γεωργίας 1982 Μ.Ο.	Δήμος Ευπαλίου 2001
Ναυπάκτου Π1-Π10	406	—
Γουβό Π19	1080	1526
Μαλτοσούδα Π12	383	—
Ξηροπήγαδο Π17	445	—
Αποστολοκώστα Π14	372	408 (μια μέτρηση- 05.01)
Γιάρα Π15	513	—
Αμπουλα-Σούδα Π16	400	—
Λαζαρέτα Π18	610	—

**Πίνακας 10. Πίνακας με τιμές της περιεκτικότητας σε χλωριόντα των κυριότερων πηγών της περιοχής**

Πηγές	Περιεκτικότητα σε χλωριόντα mg/lit. (ppm)	
	Υπουργείο Γεωργίας 1982 Μ.Ο.	Δήμος Ευπαλίου 2001
Ναυπάκτου Π1-Π10	14,8	—
Γουβό Π19	176	257
Μαλτοσούδα Π12	8	—
Ξηροπήγαδο Π17	8,9	—
Αποστολοκώστα Π14	8,8	7,6 (μια μέτρηση- 05.01)
Γιάρα Π15	9,5	—
Αμπουλα-Σούδα Π16	7,1	—
Λαζαρέτα Π18	24,8	—



Για τους παραπάνω πίνακες (Πίνακες 8,9 και 10) θα πρέπει να σημειωθούν τα εξής:

- Τα σημεία μέτρησης των υδάτων των πηγών το 1982 και το 2001 διαφέρουν και άρα η επακριβής σύγκριση των τιμών μεταξύ των δυο ετών μπορεί να μας οδηγήσει σε εσφαλμένα αποτελέσματα
- Η πηγή Αποστολοκόστα (Π14) δεν πρόκειται για σημειακή πηγή, αλλά εμφανίζεται στην παλιά κοίτη του Μόρνου, ανάμεσα στους οικισμούς Μανάγουλη και Άγιο Πολύκαρπο. Το νερό της πηγής αναβλύζει κατά μήκος της παλιάς όχθης σε μεγάλο μήκος και τους θερινούς μήνες στερεύει στο ύψος της επαρχιακής οδού που συνδέει την Μανάγουλη με τον Άγιο Πολύκαρπο (Δήμος Ευπαλίου, 2001).

Στην δελταική πεδιάδα υπάρχουν πολλές διάσπαρτες γεωτρήσεις, αλλά χρονοσειρές μετρήσεων των υδάτων τους, βρέθηκαν να υπάρχουν μόνο για δυο, τις Γ11 και Γ13 οι οποίες και υπάρχουν στην περιοχή της Μανάγουλης και των Μαλαμάτων αντίστοιχα. Οι μετρήσεις αυτές αφορούν τον χημισμό τους (αγωγιμότητα, pH) και προέρχονται από την αρμόδια υπηρεσία της νομαρχίας Αιτωλοακαρνανίας (Πίνακες 11 και 13). Από την παρατήρηση των μετρήσεων εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Στη γεώτρηση Γ13 παρουσιάζεται μια τάση αύξησης της αγωγιμότητας των υδάτων με την πάροδο του χρόνου (1988-1997). Η αύξηση αυτή φαίνεται να οφείλεται σε υπεραντλήσεις υδάτων οι οποίες συνέβησαν και προκάλεσαν την οπισθοχώρηση του μετώπου υφαλμύρυνσης των υδάτων στην πεδιάδα. Όσον αφορά την τιμή του pH δεν παρατηρείται σημαντική μεταβολή.
- Στη γεώτρηση Γ11, για τα συγκεκριμένα δυο έτη (1988-1989) όπου πραγματοποιήθηκαν οι πέντε μετρήσεις, δεν παρουσιάζεται καμία τάση μεταβολής της τιμής της αγωγιμότητας και του pH.

**Πίνακας 11. Πίνακας με τις τιμές μέτρησης της αγωγιμότητας και του pH του ύδατος της γεώτρησης Γ13 (περιοχή Μαλάματα) κατά την περίοδο 1988-1997**

Γεώτρηση Γ13 Ημερομηνίες μετρήσεων	Αγωγιμότητα μS/cm	pH
06/1988	590	7,8
07/1988	450	
05/1989	710	8
07/1989	410	7,7
08/1989	460	7,9
06/1990	710	
07/1990	560	8,2
08/1991	675	8,14
07/1992	555	8,02
08/1994	520	8,35
06/1995	420	8,14
07/1996	580	7,9
09/1996	725	8,17
06/1997	740	7,63
07/1997	620	7,76

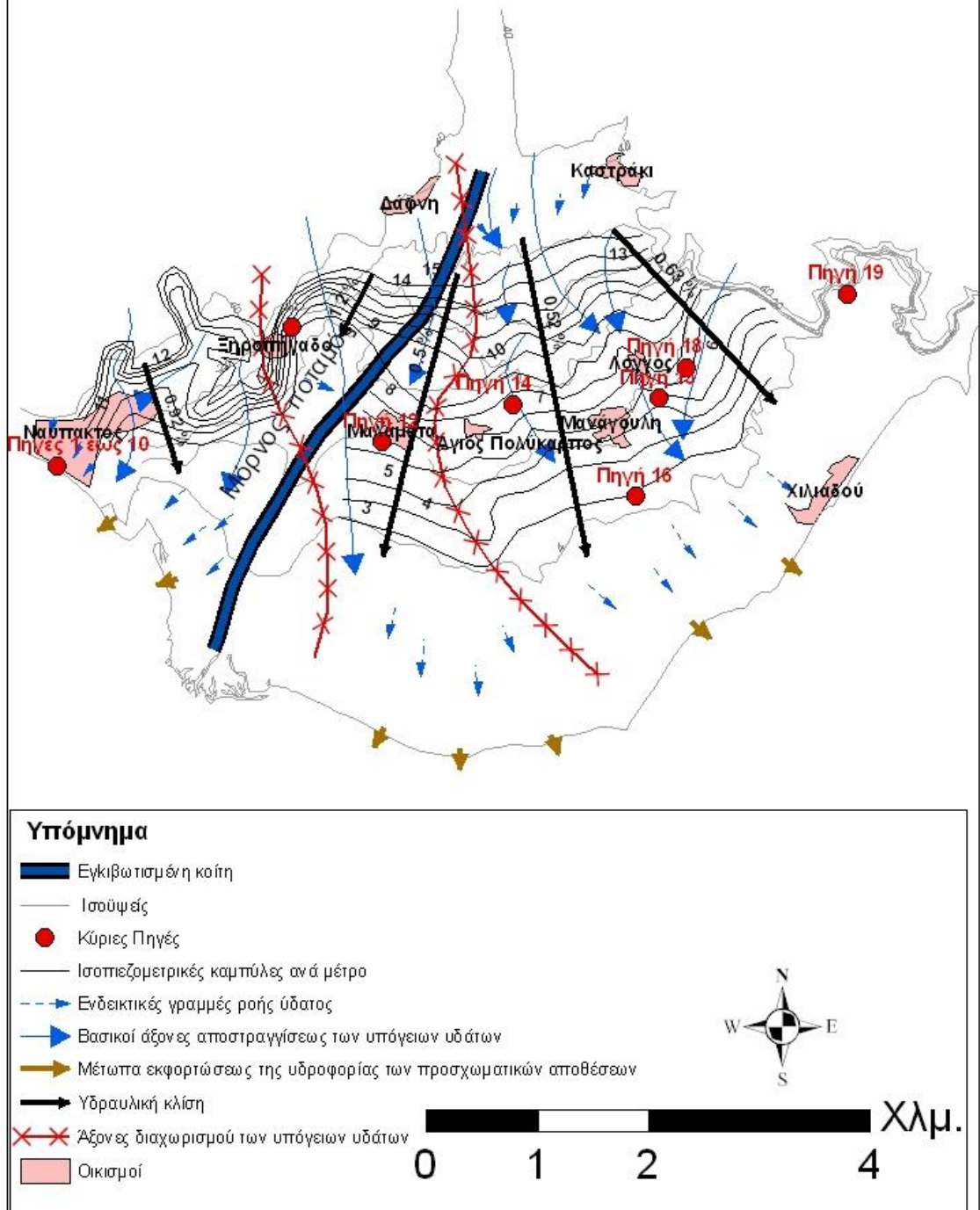
**Πίνακας 12. Πίνακας με τις τιμές μέτρησης της αγωγιμότητας και του pH του ύδατος της γεώτρησης Γ11 (περιοχή Μανάγουλη) κατά την περίοδο 1988-1989**

Γεώτρηση Γ11 Ημερομηνίες μετρήσεων	Αγωγιμότητα μS/cm	PH
06/1988	450	8
07/1988	360	
05/1989	490	7,9
07/1989	250	8,2
08/1989	450	8,2

Γενικά τα ύδατα της δελταϊκής πεδιάδας χαρακτηρίζονται ως αρδευτικά ύδατα άριστης-καλής ποιότητας και είναι του καθολικού τύπου C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>, δηλαδή μέσης αλατότητας και μικρής αλκαλικότητας. Ως προς την ύδρευση χαρακτηρίζονται καλής ποσιμότητας, δηλαδή πρώτης τάξεως με επαυξημένη συγκέντρωση μόνο ως προς το ασβέστιο και τα όξινα ανθρακικά, γεγονός το οποίο απορρέει από την καρστική τους προέλευση (Σχήματα 35 και 36, Υπουργείο Γεωργίας, 1982).

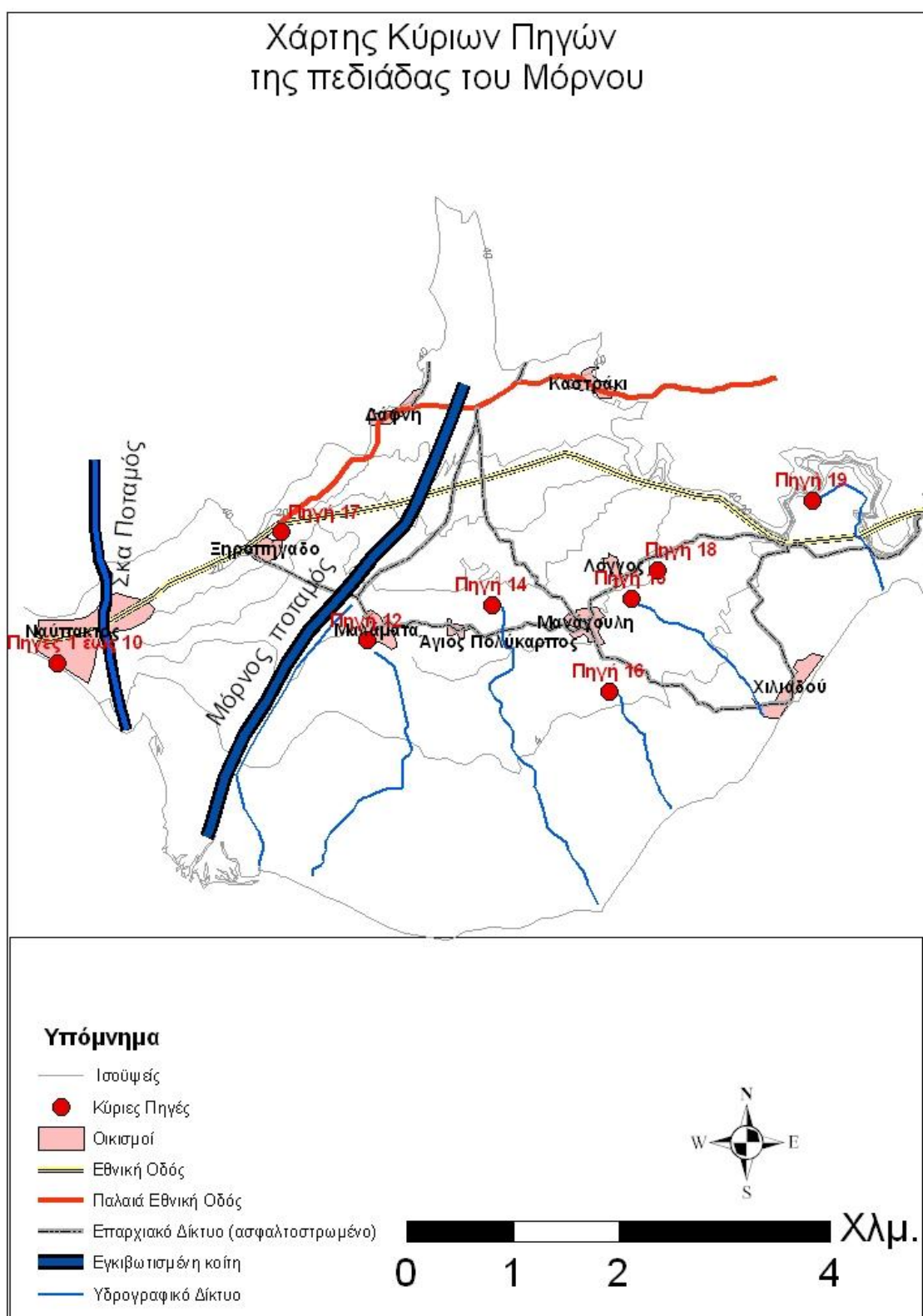
Από τον χάρτη των ισοχλωριώντων (Σχήμα 34, Υπουργείο Γεωργίας, 1982), διαφαίνεται το γεγονός ότι μέχρι και το 1982 τα ύδατα της πεδινής ζώνης δεν είχαν υποστεί καμία επιβάρυνση από το θαλάσσιο ύδωρ.

Χάρτης  
 Ισοπιεζομετρίας - Υδραυλικής κλίσεως  
 της χαμηλής στάθμης ύδατος (Οκτώβρης 1981)



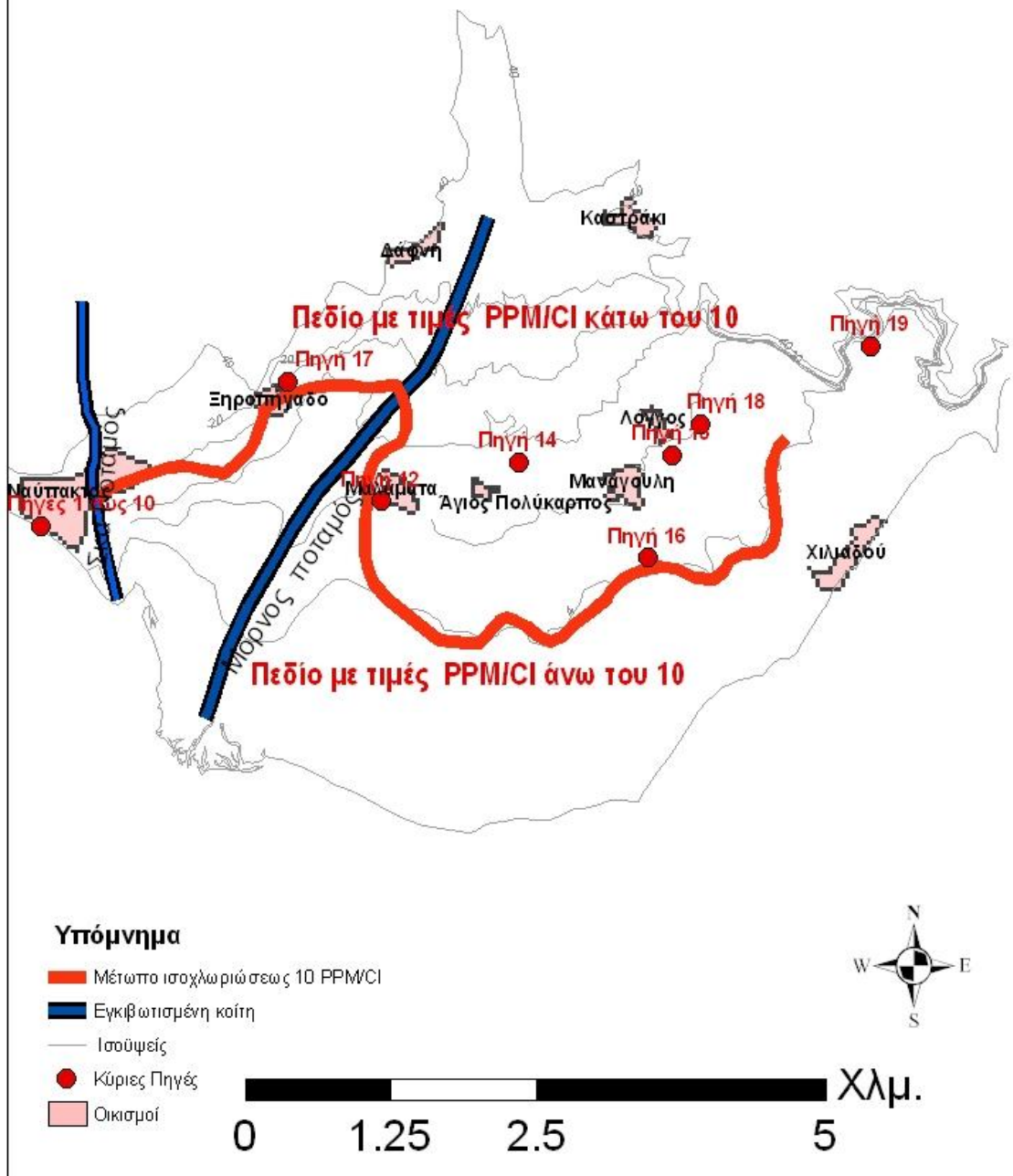
Σχήμα 32. Χάρτης ισοπιεζομετρίας-Υδραυλικής κλίσεως της χαμηλής στάθμης του ύδατος του Δέλτα του Μόρνου (Υπουργείο Γεωργίας, 1982)

## Χάρτης Κύριων Πηγών της πεδιάδας του Μόρνου



*Σχήμα 33. Χάρτης κύριων πηγών της πεδιάδας του Μόρνου (Υπουργείο Γεωργίας, 1982)*

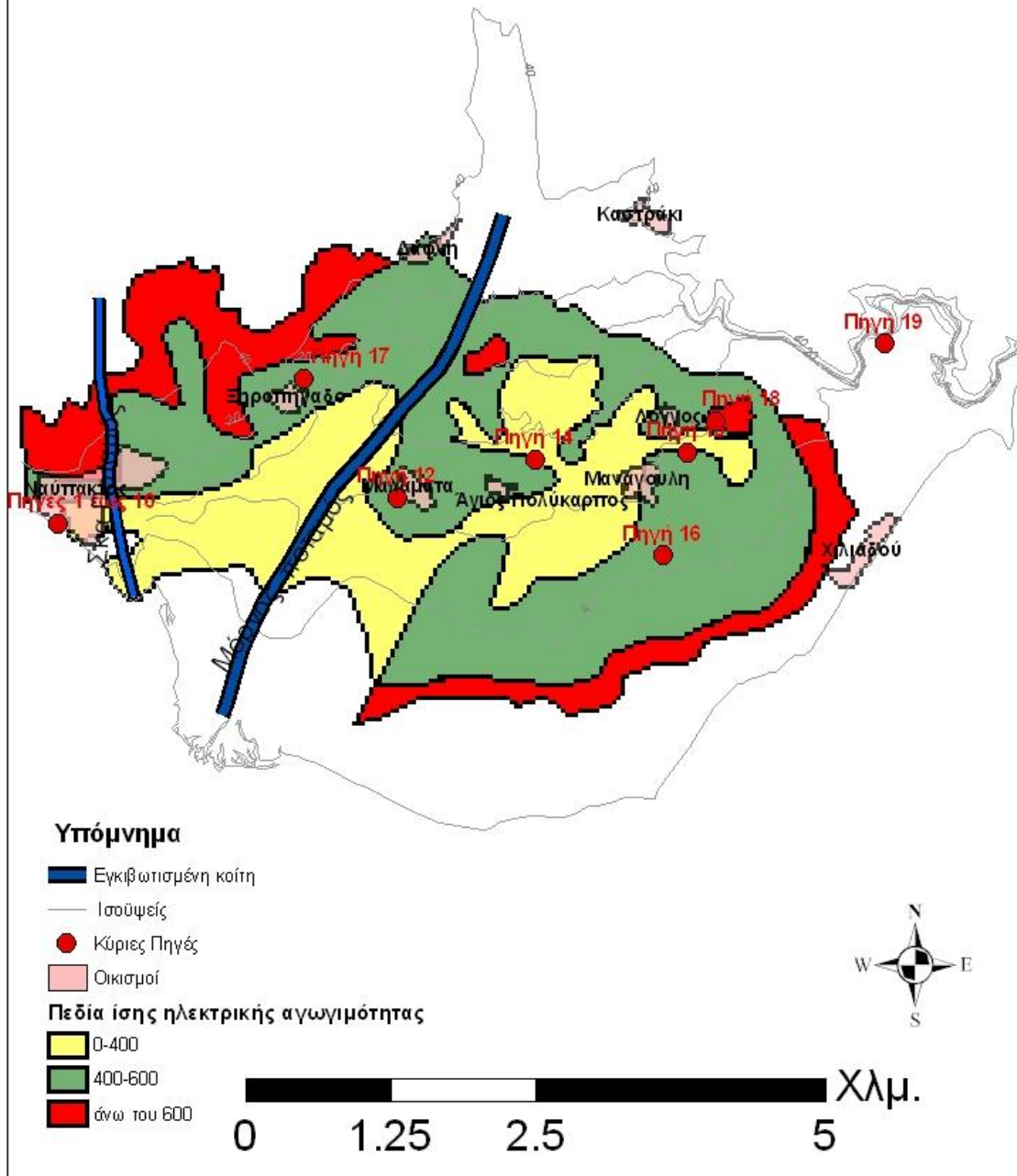
Υδροχημικός χάρτης  
πεδίων χλωριώσεως του ύδατος  
(PPM/Cl)



Σχήμα 34. Υδροχημικός χάρτης πεδίων χλωριώσεως του ύδατος (ppm/Cl)  
(Υπουργείο Γεωργίας, 1982)



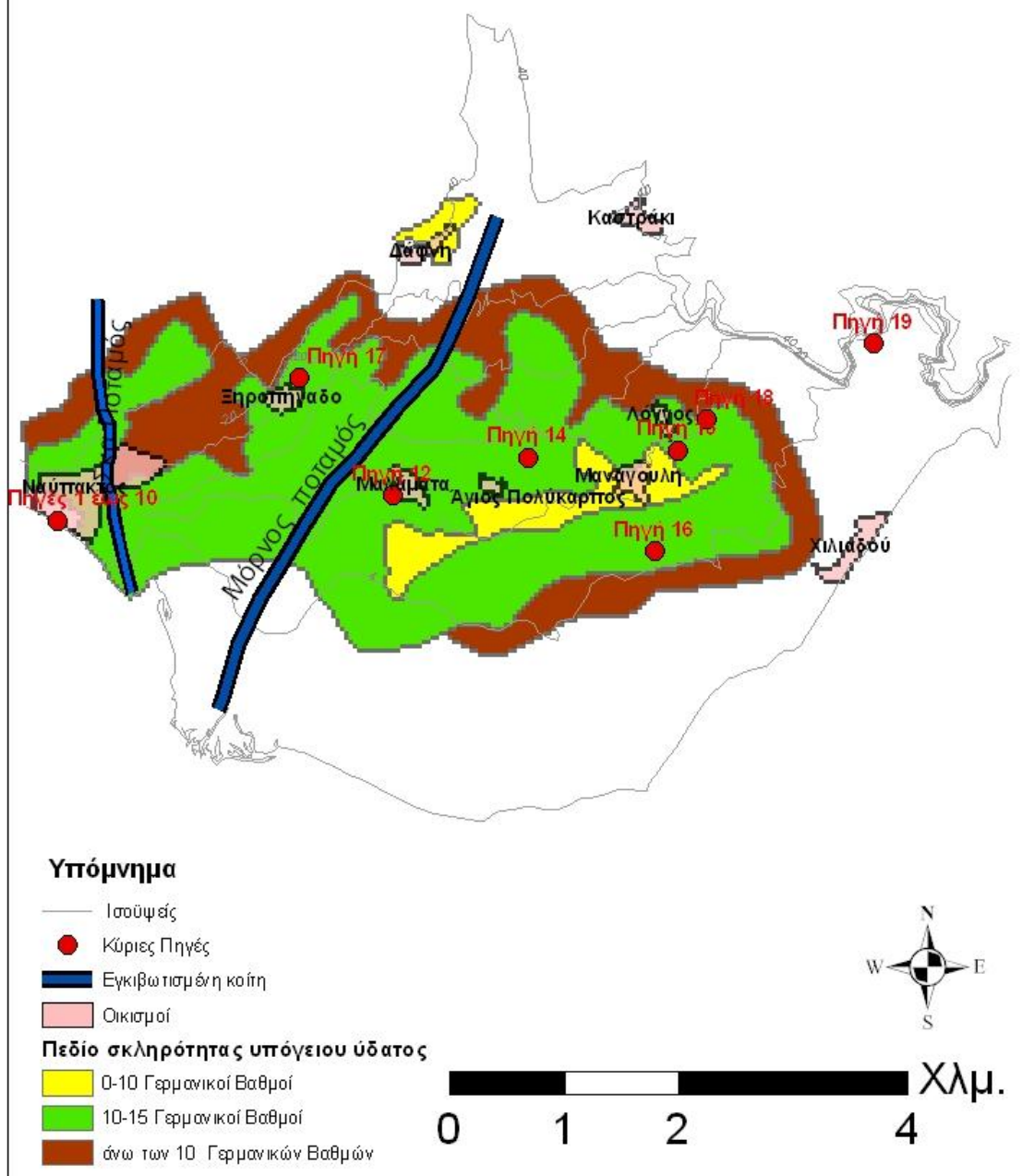
Υδροχημικός χάρτης  
 πεδίων ίσης ηλεκτρικής αγωγιμότητας  
 -κεντροβαρές ετήσιο καθεστώς-



Σχήμα 35. Υδροχημικός χάρτης πεδίων ίσης ηλεκτρικής αγωγιμότητας-κεντροβαρές ετήσιο καθεστώς- (Υπουργείο Γεωργίας, 1982)



Υδροχημικός χάρτης πεδίων ισοσκληρότητας  
(Σε Γερμανικούς Βαθμούς)  
-κεντροβαρές ετήσιο καθεστώς-



Σχήμα 36. Υδροχημικός χάρτης πεδίων ισοσκληρότητας (σε Γερμανικούς βαθμούς) (Υπουργείο Γεωργίας, 1982)

### **5.5. Μεταβολές χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου-Σύνταξη χαρτών**

Για τις ανάγκες της μελέτης των μεταβολών των χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου χρησιμοποιήθηκαν οι ορθοφωτοχάρτες από αεροφωτογραφίες του 1945, του 1986 και του 1998 (του Υπουργείου Γεωργίας, κλίμακας 1:42.000, 1:33.000 και 1:5.000 αντίστοιχα). Στην συνέχεια ακολούθησε η διαδικασία της ψηφιοποίησης των γεωγραφικών δεδομένων των ορθοφωτοχαρτών. Η ψηφιοποίηση πραγματοποιήθηκε σε τέτοιες μεγεθύνσεις έτσι ώστε να μην παραποιηθούν ή χαθούν πληροφορίες από τα χαρτογραφικά υπόβαθρα. Τα γεωγραφικά δεδομένα οργανώθηκαν στα εξής 6 θεματικά επίπεδα: 1) Χρήσεις Γης 1945, 2) Χρήσεις Γης 1986, 3) Χρήσεις Γης 1998, 4) Οδικό δίκτυο 1945, 5) Οδικό δίκτυο 1986 και 6) Οδικό δίκτυο 1998. Τελικά μετά από την κατάλληλη επεξεργασία των ανωτέρω ψηφιοποιηθέντων γεωγραφικών δεδομένων προέκυψαν τρεις θεματικοί χάρτες.

Για την καλύτερη ανάλυση των μεταβολών των χρήσεων της γης στην δελταϊκή πεδιάδα, αναλύονται πρώτα οι μεταβολές –προ του φράγματος του Μόρνου- από το 1945 έως το 1986 (σύγκριση δυο πρώτων χαρτών) και σε δεύτερη φάση οι μεταβολές –μετά το φράγμα του Μόρνου- από το 1986 έως και το 1998 (σύγκριση δυο τελευταίων χαρτών).

#### **5.5.1. Μελέτη της περιόδου 1945-1986**

Στα πλαίσια της πληρέστερης ανάλυσης των μεταβολών των χρήσεων γης είναι πολύ σημαντικό να αναφερθούν τα μεγάλα τεχνικά έργα που εκτελούνται στην πεδιάδα την περίοδο αυτή -και λίγο πριν- και τα οποία είναι:

- α) Το 1917 η πραγματοποίηση προσωρινών αντιπλημμυρικών έργων στις όχθες του Μόρνου με την κατασκευή συρματοσάκκων.
- β) Το 1939 “επί Μεταξά” η πραγματοποίηση μόνιμων αντιπλημμυρικών έργων στις όχθες του Μόρνου (Διαμαντόπουλος, Η πεδιάς του Μόρνου, 1940).
- γ) Το 1935-36 η κατασκευή της Παλαιάς γέφυρας του Μόρνου (της παλαιάς Εθνικής Ναυπάκτου-Ευπαλίου-Λιδωρικίου), η οποία βρίσκεται περίπου 500 m ανάντη της Νέας γέφυρας του Μόρνου (της νέας Εθνικής Ναυπάκτου-Ιτέας).
- δ) Το 1961 “επί Μακαρέζου” η κατασκευή της Νέας γέφυρας του Μόρνου, στα πλαίσια των έργων της Νέας Εθνικής Ναυπάκτου-Ιτέας
- ε) Το 1961 (κατ’ άλλους το 1948-49) η διαμόρφωση με τσιμεντένια τοιχεία ύψους 15-20 μέτρων (και μεταξύ τους απόστασης περίπου 120 m) της τωρινής κοίτης. Να σημειωθεί ότι από το 1961 μέχρι την κατασκευή του φράγματος (1980) ο Μόρνος είχε πλημμυρήσει 2-3 φορές.
- στ) Το 1980-84 η πραγματοποίηση του μπαζώματος της περιοχής της παλαιάς κοίτης του Μόρνου που βρισκόταν νοτιανατολικά της Παλαιάς γέφυρας και η κατασκευή στην εν λόγω τοποθεσία του κοιμητηρίου και του κοινοτικού γηπέδου των Μαλαμάτων (Φωτογραφία 10, 2007, Παράρτημα II).
- ζ) Πρό του 1988 η ανόρυξη 19 γεωτρήσεων, 4 στη δυτική περιοχή της πεδιάδας και 15 στην ανατολική. Η ανόρυξη έγινε από το υπουργείο Γεωργίας, με σκοπό την υδροδότηση της πεδιάδας, ως αντιστάθμισμα για την διακοπή της θερινής παροχής του ποταμού εξαιτίας της κατασκευής του φράγματος του Μόρνου. Βέβαια η αντικατάσταση του νερού του ποταμού Μόρνου, από το υπόγειο νερό είχε ως συνέπεια τη δημιουργία δαπανών για την άντληση, που προκάλεσαν αντιδράσεις από τους καλλιεργητές, σε σύγκριση με την αδιάβλητη απόληψη του νερού του ποταμού.

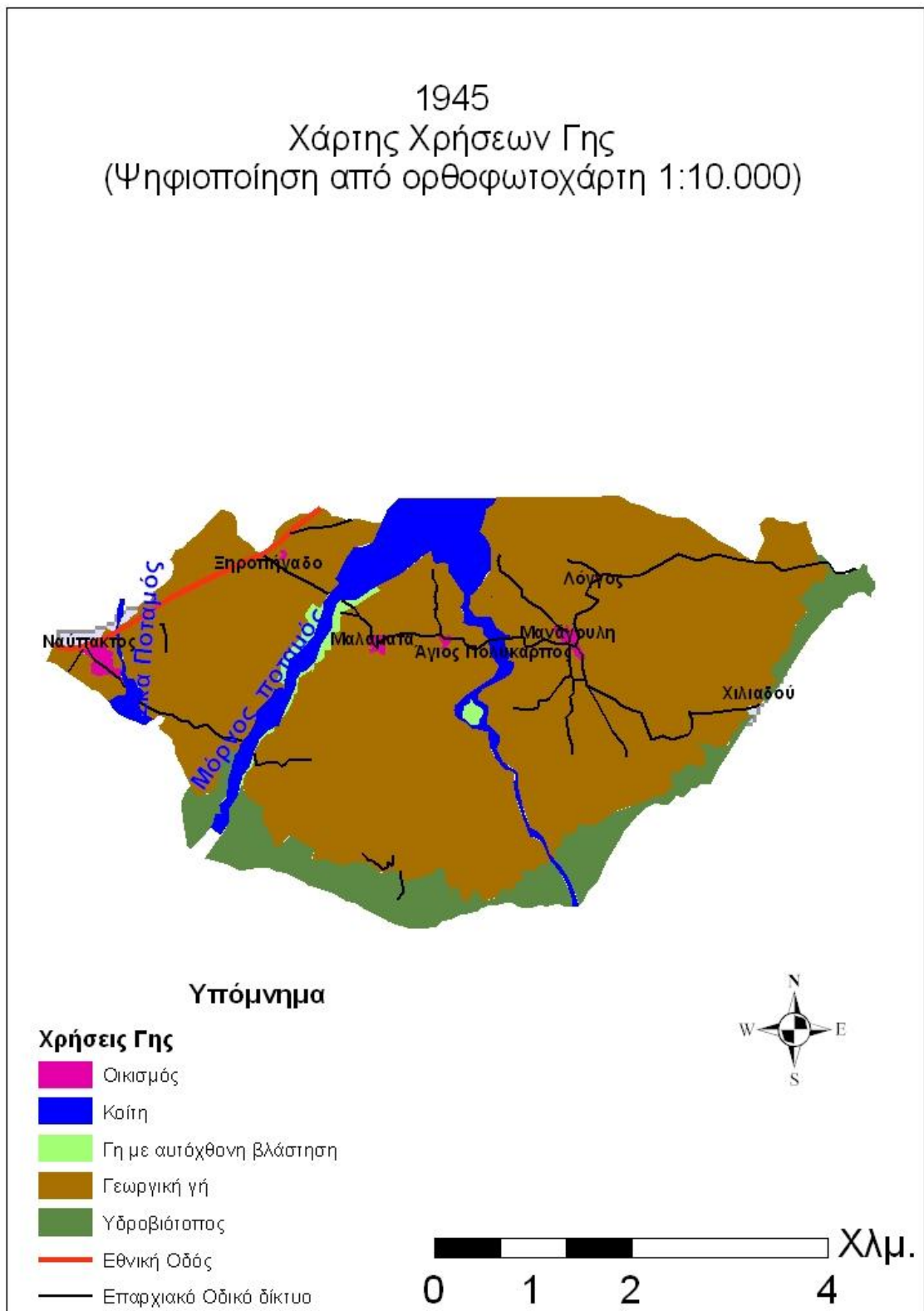
Παρατηρώντας τους χάρτες χρήσεων γης του 1945 και του 1986 (Σχήματα 37,38) και τον πίνακα 13 διαπιστώνουμε τα εξής:

- Την μεγάλη μείωση της έκτασης της κοίτης του Μόρνου.
- Την μεταβολή της κοίτης σε γεωργική γη και σε μπαζωμένες εκτάσεις
- Την μεγάλη ανάπτυξη του οδικού δικτύου.
- Την αύξηση της έκτασης των οικισμών.
- Την μείωση και εξαφάνιση γαιών με παρόχθια αυτόχθονη βλάστηση και την εμφάνιση γαιών με παρόχθια βλάστηση όχι αυτόχθονη αλλά ξενική (γραμμική φύτευση ευκαλύπτων).

**Πίνακας 13. Πίνακας της έκτασης των διαφόρων χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου κατά τα έτη 1945 και 1986**

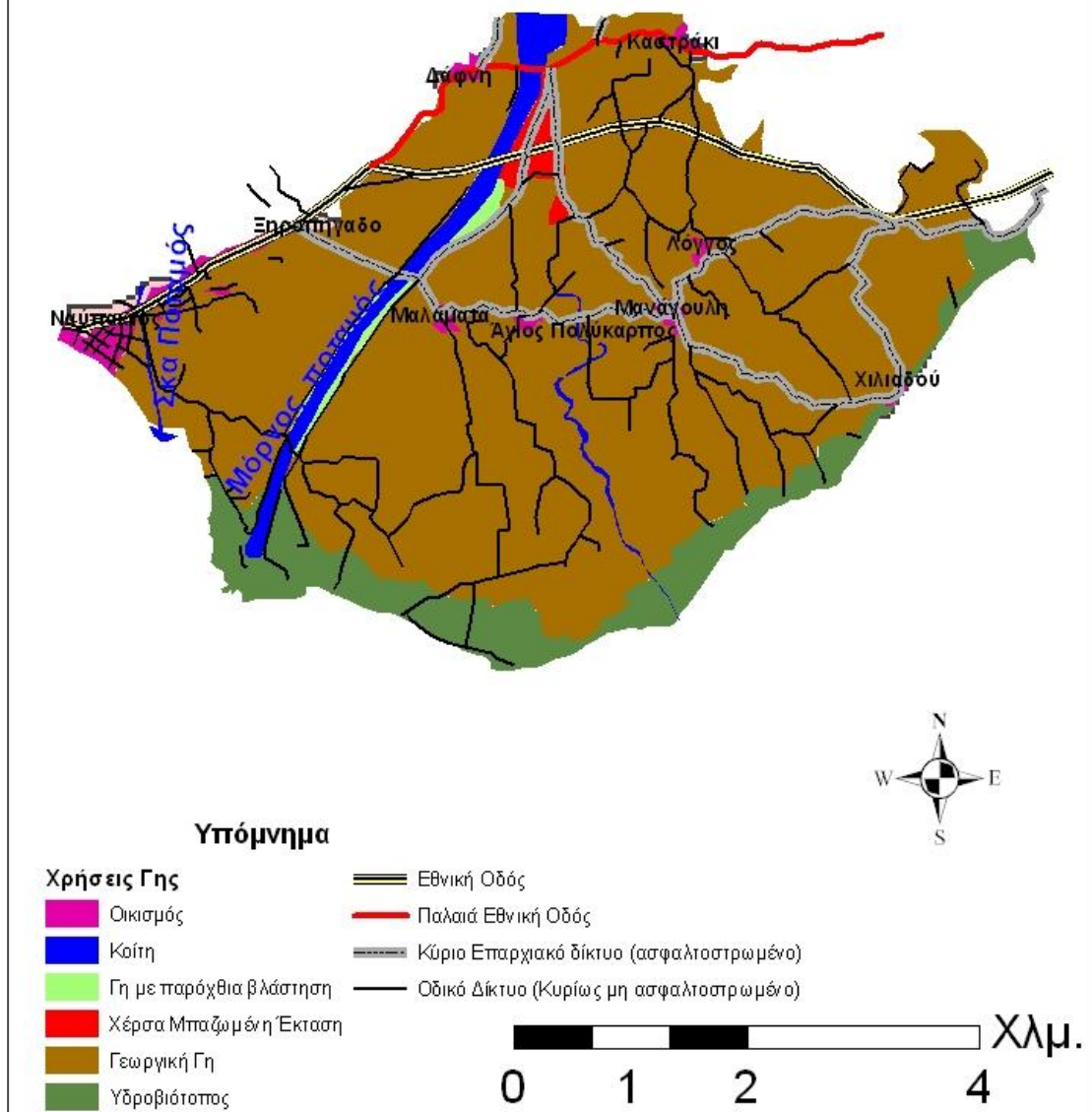
Έκταση σε στρέμματα	1945	1986
<b>Συνολική ψηφιοποιηθείσα έκταση</b>	24.456	29.526
<b>Κοίτη</b>	2.012	1.647
<b>Υδροβιότοπος</b>	2.535	2.751
<b>Γεωργική γη</b>	18.528	21.748
<b>Οικισμοί</b>	208	625
<b>Γη με παρόχθια αυτόχθονη βλάστηση</b>	228	—
<b>Γη με παρόχθια βλάστηση</b>	—	434
<b>Χέρσα μπαζωμένη έκταση</b>	—	299

1945  
 Χάρτης Χρήσεων Γης  
 (Ψηφιοποίηση από ορθοφωτοχάρτη 1:10.000)



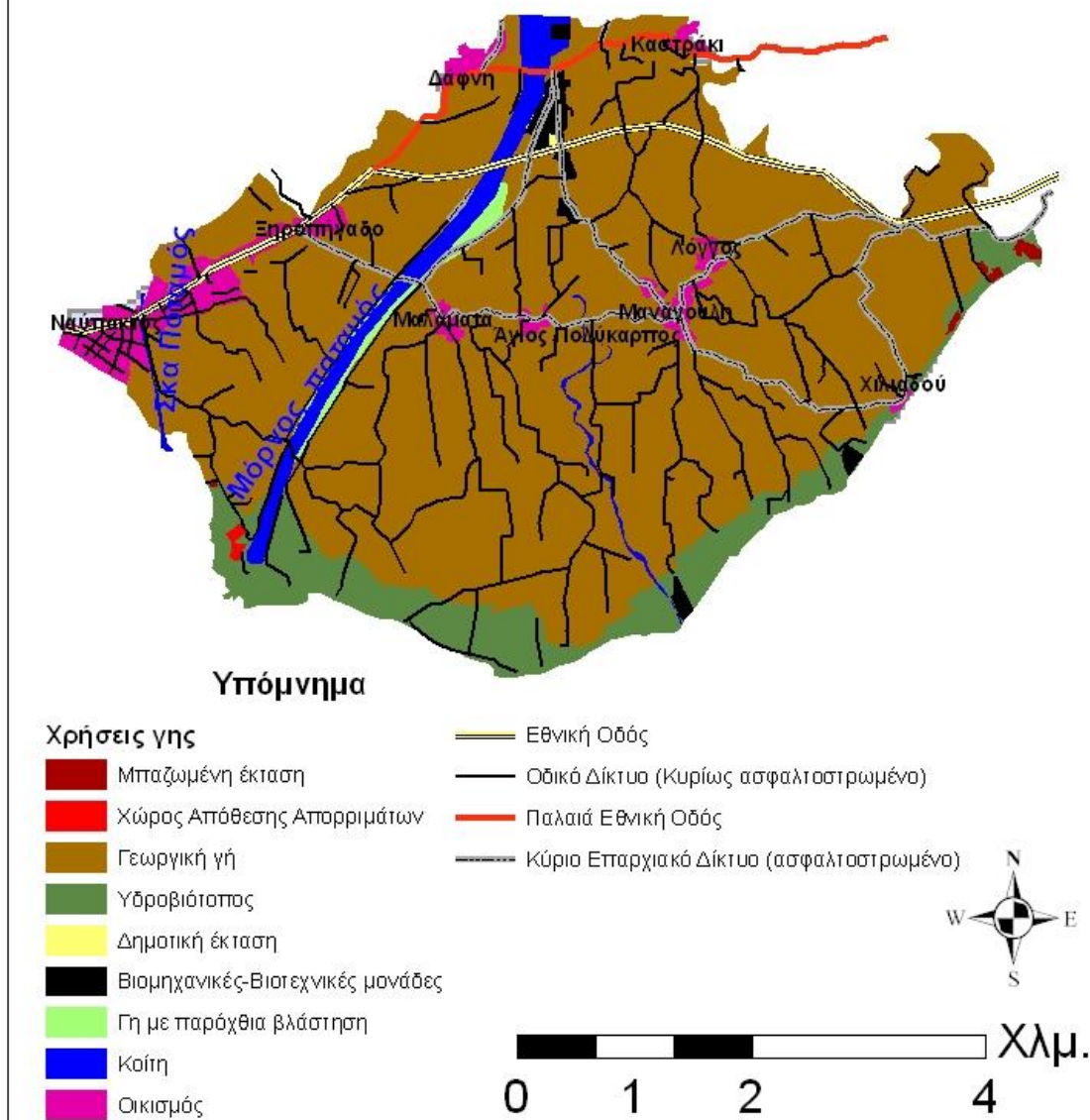
Σχήμα 37. Χάρτης χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου κατά το έτος 1945

1986  
 Χάρτης Χρήσεων Γης  
 (Ψηφιοποίηση από ορθοφωτοχάρτη 1:10.000)



Σχήμα 38. Χάρτης χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου κατά το έτος 1986

1998  
 Χάρτης Χρήσεων Γης  
 (Ψηφιοποίηση από ορθοφωτοχάρτες 1:5.000)



Σχήμα 39. Χάρτης χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου κατά το έτος 1998



### 5.5.2. Μελέτη της περιόδου 1986-1998

Τα μεγάλα τεχνικά έργα που εκτελούνται στην πεδιάδα την περίοδο αυτή είναι:

α) Το 1990-94 το έργο υδρομάστευσης εγκάρσια στον άξονα της κοίτης του ποταμού, σε απόσταση 3-4 km βόρεια της Παλαιάς γέφυρας του Μόρνου (περιοχή Χάνι του Λόη). Το έργο έγινε από το υπουργείο Γεωργίας, με σκοπό την υδροδότηση της πεδιάδας, ως αντιστάθμισμα για την διακοπή της θερινής παροχής του ποταμού εξαιτίας της κατασκευής του φράγματος του Μόρνου. Από το έργο υδροληψίας ξεκινά αγωγός ο οποίος καταλήγει σε δεξαμενή βόρεια του οικισμού Καστράκι, από την οποία αρδεύεται το βορειοανατολικό τμήμα της πεδιάδας.

β) Προ του 1998 η κατασκευή μιας μονάδας βιολογικού καθαρισμού στις εκβολές του Δέλτα .

γ) Ήδη προ του 1998 είχε ξεκινήσει το έργο του αναδασμού 12.000 στρεμμάτων στην νοτιοανατολική περιοχή της πεδιάδας (μεταξύ των ισοψών 0 και +8 m), αλλά λόγω προβλημάτων συνεχίζεται μέχρι και σήμερα (2008).

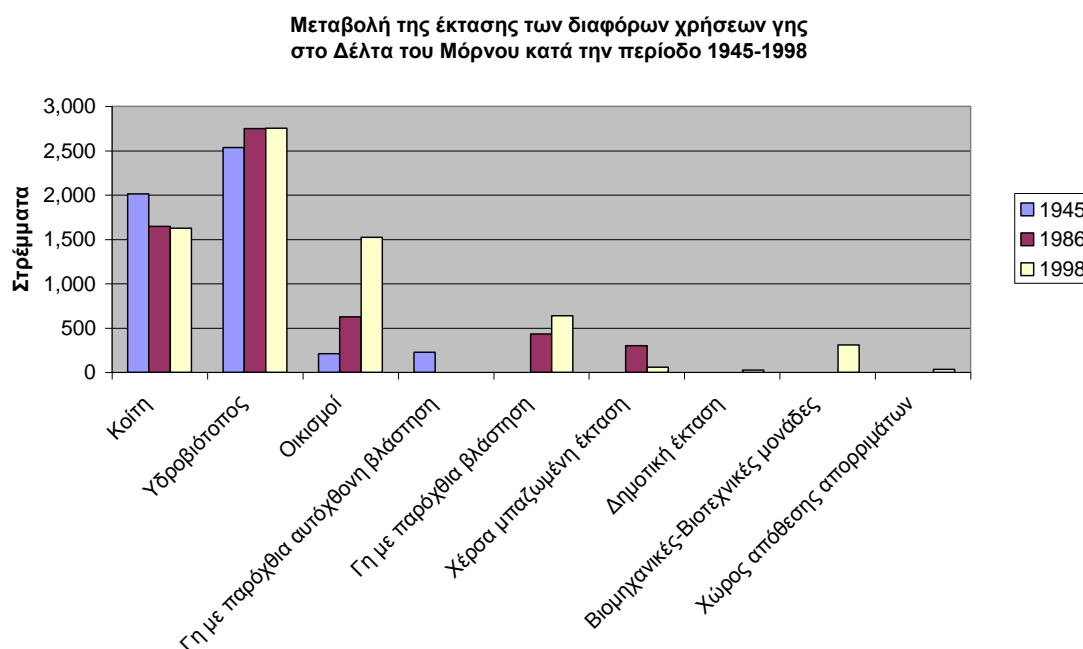
Παρατηρώντας τους χάρτες χρήσεων γης του 1986 και του 1998 (Σχήματα 38,29) και τον πίνακα 14 διαπιστώνουμε τα εξής:

- Την μεγάλη ανάπτυξη του οδικού δικτύου.
- Την αύξηση της έκτασης των οικισμών.
- Την κατασκευή βιομηχανικών-βιοτεχνικών-ιχθυοπαραγωγικών μονάδων στην πεδιάδα και εντός του υδροβιότοπου, καθώς και μιας μονάδας εντός της κοίτης του Μόρνου (ανάντι της Παλαιάς γέφυρας του ποταμού).
- Την δημιουργία ενός χώρου απόθεσης απορριμμάτων στις εκβολές του ποταμού (Φωτογραφία 13, 2007, Παράρτημα II).
- Την εμφάνιση χέρσων μπαζωμένων εκτάσεων εντός του υδροβιότοπου (κυρίως στην περιοχή ανατολικά του οικισμού Χιλιάδου και νότια της θέσης Γουβό, Φωτογραφία 12, 2007, Παράρτημα II).

**Πίνακας 14. Πίνακας της έκτασης των διαφόρων χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου κατά τα έτη 1986 και 1998**

Έκταση σε στρέμματα	1986	1998
<b>Συνολική ψηφιοποιηθείσα έκταση</b>	29526	30928
<b>Κοίτη</b>	1647	1625
<b>Υδροβιότοπος</b>	2751	2754
<b>Γεωργική γη</b>	21748	21968
<b>Οικισμοί</b>	625	1523
<b>Γη με παρόχθια αυτόχθονη βλάστηση</b>	—	—
<b>Γη με παρόχθια βλάστηση</b>	434	636
<b>Χέρσα μπαζωμένη έκταση</b>	299	59
<b>Δημοτική έκταση</b>	—	25
<b>Βιομηχανικές-Βιοτεχνικές μονάδες</b>	—	309
<b>Χώρος απόθεσης απορριμμάτων</b>	—	31

Στο ραβδόγραμμα που παρατίθεται (Διάγραμμα 7), παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι μεταβολές διαφόρων χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου.



**Διάγραμμα 7. Ραβδόγραμμα με την μεταβολή της έκτασης των διαφόρων χρήσεων γης στο Δέλτα του Μόρνου κατά την περίοδο 1945-1998**

Όσον αφορά τις μεταβολές των καλλιεργειών στην πεδιάδα από το 1940 έως και το 1998, σύμφωνα με α)στοιχεία του 1940 (Διαμαντόπουλος, Η πεδιάς του Μόρνου, 1940), β)με στοιχεία της Γεωργικής Στατιστικής (1998) και γ)κατόπιν προσωπικής επικοινωνίας με τους γεωπόνους και παλιούς αγρότες της περιοχής, στην πεδιάδα παραδοσιακά οι επικρατούσες καλλιέργειες είναι:

- Σε συνολική έκταση άνω των 60-70% της συνολικής γεωργικής γης, αραβόσιτος και μηδική, με μάλλον τάση αύξησης της μηδικής και μείωσης του αραβοσίτου κατά τα τελευταία έτη, λόγω του μεγαλύτερου κέρδους της καλλιέργειας της μηδικής.
- Σε συνολική έκταση 5-10% της συνολικής γεωργικής γης, σιτηρά, τα οποία προορίζονταν και για την παρασκευή των παραδοσιακών ζυμαρικών του Μορνόκαμπου (χυλοπίτες, τραχανάς κ.α.).
- Σε συνολική έκταση σχεδόν 5% κηπευτικές καλλιέργειες.
- Σε συνολική έκταση 10-20% δενδρώδεις καλλιέργειες ελαιόδεντρων και εσπεριδοειδών.

Επιπλέον στο διάστημα 1940-1998 καταγράφεται για την ανατολική περιοχή του Δέλτα μια αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων κατά 20-30% (κατά 2.000-3.000 στρέμματα).

## 5.6. Οικολογικά χαρακτηριστικά του Δέλτα

Το οικοσύστημα του Δέλτα του Μόρνου αποτελεί οικοσύστημα ειδικού ενδιαφέροντος, εξαιτίας της ποικιλίας και της μεγάλης αξίας των οικοτόπων από τους οποίους συντίθεται. Δυστυχώς, παρόλο αυτά δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Πραγματικό στολίδι του Δέλτα αποτελεί ο υδροβιότοπος του ο οποίος αποτελεί το σημαντικότερο και μεγαλύτερο υγρότοπο του Κορινθιακού κόλπου. Το ρήγμα του Κορινθιακού αποτελεί το σημαντικότερο οριζόντιο άξονα μετανάστευσης των πουλιών, μετά από τους κύριους κάθετους που διατρέχουν από βορά προς νότο τη χώρα και ο υδροβιότοπος του Μόρνου είναι από τους προσφορότερους σταθμούς ξεκούρασης και ανεφοδιασμού των μεταναστών.

Οι ιδιαίτεροι οικοτόποι που συνθέτουν το Δέλτα του Μόρνου είναι (Ρουσόπουλος Ι., 2007):

- Η Ρηγή θαλάσσια έκταση με αμμώδη – ιλνώδη βυθό, πλούσια σε ζωοβένθος (ζώα του πυθμένα, ασπόνδυλα, σκώλυκες κλπ) και σε ψάρια. Διατηρεί το χειμώνα πληθυσμούς υδροβίων πουλιών (συχνά και κύκνους), μεγάλους ιχθυοπληθυσμούς και έχει αλιευτικό ενδιαφέρον.
- Οι Παράκτιοι λασπότοποι πλούσιοι σε ασπόνδυλους οργανισμούς, οι οποίοι περιοδικά καλύπτονται με ρηγά νερά. Εδώ σταθμεύουν πολλά παρυδάτια πουλιά, όπως τρίγγες, σκαλίδρες, ερωδιό κ.ά.. κυρίως κατά τη μετανάστευση.
- Αμμοθίνες, από άμμο που αποθέτει η θάλασσα. Παράλληλα στην ακτή και σε βάθος λίγων δεκάδων μέτρων δημιουργείται μια αμμώδης ράχη, την αποικίζουν αμμονιτρόφιλλα είδη χλωρίδας που εξειδικεύονται σε αυτό το ενδιαίτημα, όπως οι κίτρινες παπαρούνες της θάλασσας (*Glaucium flavum*), οι θαλασσοβιολέτες (*Mathiola tricuspidata*), οι αμμογαλατσίδες (*Euphorbia paralias*) κι άλλα. Αυτός ο τύπος βλάστησης είναι ιδιαίτερα περιορισμένος και παρουσιάζει σημαντικό επιστημονικό ενδιαφέρον. Μέχρι πρόσφατα (1980-1990) στην ζώνη των αμμοθινών παρατηρούνταν πληθυσμοί ποταμογάρωνων (*Sterna lerooundo*), οι οποίοι φώλιαζαν στις ρηχές παραθαλάσσιες νησίδες (από προσωπική επικοινωνία με τον Παπακωνσταντίνου Κ. -πρόεδρο της Ορνιθολογικής Εταιρίας).
- Αλμυρόβαλτοι, οι οποίοι κατακλύζονται το χειμώνα κυρίως με θαλασσινό νερό, το οποίο κατακρατείται σε ρηχούς νερόλακκους. Όταν αυτό εξατμιστεί, αφήνει αλάτι στο αργιλώδες έδαφος. Στους αλμυρόβαλτους αναπτύσσονται αλατόφιλα είδη φυτών όπως οι σαρκώδεις αρμυρίθρες από τα γένη *Arthrocnemum*, *Halocnemum*, *Salicornia*, *Limohium*, κ.α. Εδώ παρατηρούνται μεκατσίνια, λασπότριγγες, λευκοτσικνιάδες, τουρλίδες και άλλα παρυδάτια είδη πουλιών.
- Υγρολίβαδα, κατακλυσμένα τη χειμερινή περίοδο με γλυκά και υφάλμυρα νερά καταλαμβάνουν σημαντικό ποσοστό έκτασης του υγρότοπου. Στα υγρολίβαδα του Μόρνου παρατηρείται ποικιλία κυρίαρχων ειδών βλάστησης, που αντιστοιχούν σε ισάριθμες υποκατηγορίες αυτού του οικοτόπου. Συναντούμε επιφάνειες με αγροστώδη και *juncus* (βούρλα), με *scirpus*, με υφάλμυρα αλόφυτα κλπ. Πρόκειται για κρίσιμο και ευαίσθητο οικοτόπο, συχνά πάνω στη μεταβατική ζώνη από τον υγρότοπο προς τις καλλιέργειες. Τα υγρολίβαδα στεγνώνουν επιφανειακά το θέρος, διατηρούν όμως ψηλά τον υδροφορέα. Εδώ απαντούν και τα δύο είδη ορχιδεών που υπάρχουν στους υγρότοπους της Ελλάδας, δηλαδή τα *Orchis pallustris* και *O. laxiflora*.- Θαμνοσυστάδες με αρμυρίκια, συχνά ανάκατα με αλμυρόβαλτο και υγρολίβαδο. Το αρμυρίκι (*Tamarix hampalna*) είναι η μόνη «ψηλή» βλάστηση σε αλατούχο και υφάλμυρο περιβάλλον. Είδος πολύ καλά προσαρμοσμένο στους παράκτιους υγρότοπους, φιλοξενεί σημαντικά είδη πανίδας και κυρίως πουλιά.

- Καλαμιώνες με αγριοκάλαμα (*Phragmites australis*) απαντούν σε πολλές θέσεις, ενώ νοτιότερα, προς τη Χιλιάδου, παρατηρούνται εκτενείς συστάδες. Τη χειμερινή περίοδο συρρέουν εδώ για να κουρνιαξουν εκατοντάδες χιλιάδες ψαρόνια, τα οποία την ημέρα διασπείρονται στην ευρύτερη περιοχή, προς εξεύρεση τροφής στα λιβάδια και τους ελαιώνες.
- Η παραποτάμια βλάστηση που αναπτύσσεται κατά μήκος του ποταμού και των εκβολών του. Μετά τον εγκιβωτισμό της κοίτης η αυτόχθονη αυτή βλάστηση (πλατάνια, ιτιές, λυγαριές, ασημόλευκες κ.α.) έχει σχεδόν εξαφανιστεί και σε όρισμένες περιοχές αντικατασταθεί από γραμμικά άλση ευκαλύπτων, άδεια από άγρια ζωή. Ο ευκάλυπτος είναι ξενόφερτο είδος της Αυστραλίας, έχει πολλά αιθέρια έλαια που απωθούν έντομα, μύκητες και γενικά την άγρια ζωή, πλην αυτής που έχει προσαρμοστεί σε τέτοια δάση, η οποία όμως υπάρχει μόνο στην Αυστραλία.
- Η παρόχθια βλάστηση των καναλιών γλυκού νερού που διαμορφώνονται στην περιοχή του Δέλτα. Τα είδη της παρόχθιας βλάστησης των καναλιών αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 15, ΕΛ.ΚΕ.ΘΕ., 2006), όπως προκύπτει από πρόσφατη μελέτη του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών στα εν λόγω υδάτινα συστήματα της περιοχή του Δέλτα.

**Πίνακας 15. Πίνακας με τον κατάλογο της παρόχθιας βλάστησης των καναλιών του Δέλτα (ΕΛ.ΚΕ.ΘΕ 2006)**

<b>Κατάλογος της παρόχθιας βλάστησης των καναλιών του Δέλτα (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. 2006)</b>	
<b>Παραποτάμια Βλάστηση</b>	<b>Υδροχαρής βλάστηση</b>
Thypha spp.	Lycopsis spp.
Grasses	Typha spp.
Calistygia spp.	Floating algae
Rubus spp.	Grasses
Juncus spp.	Water cress-like
Phragmites aus.	Polygonum spp.
Cirsium spp.	Sporganium spp.
Water cress	Alisma spp. (water plantain)
Ficus carica	Apion spp.
Periploca graeca	Echium lycopsis
Vitex agnus	Lemna spp.
Nerium oleander	Water-cardamon like
Humulus lupus	Ranunculus spp.
Sparganium spp.	
Ferns	
Cornus sanguinea	
Plant apiacea	
Water hennlock	
Populus spp.	
Arundo spp.	
Platanus orientalis	
Eucalyptus spp.	
Tamarix spp.	

Όσον αφορά την πανίδα στο Δέλτα εκτός από τα περισσότερα είδη της τυπικής πανίδας της ευρύτερης περιοχής που αναλύεται σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί η ύπαρξη του τσακαλιού (*Canis aureus*) και μέχρι προ ετών και της βίδρας (*Lutra lutra*) στην δελταϊκή πεδιάδα. Το τσακάλι (Φωτογραφία 5, Παράρτημα II, WWF Greece, 2004), είναι πανευρωπαϊκά απειλούμενο είδος και το προστατεύει η εθνική και Κοινοτική Νομοθεσία. Πλέον, πληθυσμοί τσακαλιού υπάρχουν σε λίγες περιοχές της Ελλάδος, ενώ το Δέλτα του Μόρνου φιλοξενεί έναν από τους δυο μοναδικούς πληθυσμούς τσακαλιών που έχουν εναπομείνει στη Στερεά Ελλάδα. Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του WWF στο Δέλτα του Μόρνου, επιβεβαιώθηκε η παρουσία 45 έως 60 ατόμων τσακαλιού τα οποία κινούνται τη νύχτα σχηματίζοντας περί τις 6 ανεξάρτητες μεταξύ τους ομάδες. Η παρουσία του τσακαλιού με μεγάλο πληθυσμό στο Μόρνο μπορεί να θεωρηθεί ως βιοδείκτης ποιότητας του οικοσυστήματος. Επιπλέον η μέχρι προ ετών παρουσία της βίδρας στη δελταϊκή πεδιάδα είναι δηλωτική της κατάστασης του οικοσυστήματος του Δέλτα. Η βίδρα είναι είδος-δείκτης σχετικά αδιατάρακτων οικοσυστημάτων και το γεγονός ότι πλέον απουσιάζει (ή είναι υπό εξαφάνιση) από το Δέλτα μαρτυρεί τις πιέσεις και τις επεμβάσεις που δέχεται το δελταϊκό οικοσύστημα.

Η ορνιθοπανίδα στο Δέλτα του Μόρνου είναι εντυπωσιακά πλούσια. Γενικότερα η ορνιθοπανίδα μιας περιοχής θεωρείται ως ένας από τους καλύτερους “βιοδείκτες” της περιοχής, δεδομένου ότι η παρουσία ή η απουσία ορισμένων πουλιών παρέχει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του περιβάλλοντος ή και τις αλλαγές που επέρχονται σε αυτό κατά τη διάρκεια των χρόνων. Ο εντυπωσιακός σε αριθμό (189) κατάλογος των πουλιών που έχουν παρατηρηθεί στο Δέλτα του Μόρνου και ο οποίος παρατίθεται στο Παράρτημα I (προσωπική επικοινωνία με τον ορνιθολόγο Ρουσόπουλο I., 2008) μαρτυρεί την αξία και την ποιότητα του περιβάλλοντος του Δέλτα, την οποία καταφέρνει ακόμα να διατηρεί, παρά τις μεγάλες “πιέσεις” τις οποίες δέχεται.

Τα είδη των πουλιών που απαντώνται στη δελταϊκή πεδιάδα κατατάσσονται ως εξής (Παράρτημα I, προσωπική επικοινωνία με τον ορνιθολόγο Ρουσόπουλο I., 2008):

- A) Σε φωλεάζοντα, τα οποία είναι είδη που φωλιάζουν στην πεδιάδα, χρησιμοποιώντας, τα ενδιαιτήματα της περιοχής.
- B) Σε διαχειμάζοντα, τα οποία είναι τα είδη που έρχονται στην περιοχή για να διαχειμάσουν.
- Γ) Σε διερχόμενα, τα οποία είναι τα είδη που διέρχονται από την περιοχή κατά τη μετανάστευση.
- Δ) Σε ολιγάριθμα, τα οποία είναι είδη σπάνια είτε απειλούμενα, με περιορισμένους αριθμούς ατόμων. Εδώ ανήκουν 17 είδη ή το 9% του συνολικού αριθμού των ειδών.
- Ε) Σε μόνιμα, τα οποία είναι είδη που ο πληθυσμός τους είναι μόνιμος στην περιοχή ή για είδη που ένα μέρος του πληθυσμού τους απαντάται το καλοκαίρι, άλλο την άνοιξη και το φθινόπωρο και άλλο τον χειμώνα.

Όσον αφορά την ιχθυοπανίδα του γλυκού νερού, τα κανάλια γλυκού νερού που διαμορφώνονται στην περιοχή του Δέλτα φιλοξενούν 7 είδη ψαριών (Πίνακας 16, ΕΛ.ΚΕ.ΘΕ., 2006), μεταξύ των οποίων και το μικρό ψαράκι “Ζουρνάς”- *Valencia letourneuxi* (Φωτογραφία 6, Παράρτημα II), το οποίο είναι είδος απειλούμενο με δραματικά μειούμενους πληθυσμούς και αποτελεί ένα από τα 13 ενδημικά είδη ψαριών γλυκού νερού της Ελλάδος. Ο Ζουρνάς απαντάται σε παγκόσμια κλίμακα μόνο σε ορισμένα κανάλια γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδας και της Δυτικής Αλβανίας. Παλαιότερα στα κανάλια της πεδιάδας οι βιολογικοί κύκλοι των ψαριών ήταν πολύ πιο έντονοι, ενώ ήταν πολύ συχνή η παρουσία χελιών (*Anguilla anguilla*),

τα οποία αλιεύονταν από τους ντόπιους, αποτελώντας άριστο έδεσμα. (“Διαμαντόπουλος, Η πεδιάς του Μόρνου, 1940” και προσωπική επικοινωνία με παλαιούς κατοίκους της περιοχής). Όσον αφορά το ποτάμι του Μόρνου, εικάζεται ότι προ του φράγματος, στο ποτάμι υπήρχαν ανάδρομα και κατάδρομα είδη, όπως λαβράκια και χέλια (από προσωπική επικοινωνία με τον καθηγητή της πληθυσμιακής ιχθυολογίας κ. Κουτσικόπουλο), ενώ σήμερα όσο υπάρχει μια κάποια παροχή υδάτος συναντιόνται 2-3 κοινά είδη μικρών ψαριών του γλυκού νερού. (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. 2006). Η μεγάλη μείωση της στάθμης των υδάτων είναι φυσικό να δημιούργησε σοβαρά προβλήματα στην αναπαραγωγή ψαριών, λόγω της αδυναμίας τους να προσεγγίσουν τους τόπους αναπαραγωγής τους, ή λόγω της απώλειας των χώρων εναπόθεσης των αυγών τους.

**Πίνακας 16. Πίνακας με τον κατάλογο των ψαριών των καναλιών γλυκού νερού του Δέλτα του Μόρνου (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. 2006)**

Ψάρια των καναλιών γλυκού νερού του Δέλτα του Μόρνου (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε 2006)
Pseudophoxinus stymphalicus
Economidichthys pygmaeus
Valencia letourneuxi
Mugilidae
Salaria fluviatilis
Leuciscus cephalus
Anguila anguila

Για τους θαλάσσιους πληθυσμούς των ψαριών της περιοχής δεν βρέθηκαν να υπάρχουν σχετικές μελέτες. Σίγουρα όμως, επειδή, προ της κατασκευής του φράγματος, επρόκειτο για περιοχή εκβολών ενός μεγάλου ποτάμιου συστήματος, το οποίο συνεπάγετο α) το “κατέβασμα” πολύ μεγάλου όγκου φερτών υλικών-ιζήματος-οργανικής ύλης και άρα την ύπαρξη πλούσιας τροφής για τα ψάρια και β) την ανάμιξη υδάτων διαφορετικής θερμοκρασίας και χαρακτηριστικών, το θαλάσσιο οικοσύστημα των εκβολών του Μόρνου αναμένετο να ήταν ιδιαίτερα πλούσιο.

Σήμερα, το θαλάσσιο οικοσύστημα των εκβολών και της ευρύτερης περιοχής δεν φαίνεται να παρουσιάζει εντονότερους βιολογικούς κύκλους, σε σχέση με τα γειτονικά θαλάσσια οικοσυστήματα του Κορινθιακού.

Τα κυριότερα είδη ψαριών της περιοχής είναι το λαβράκι (*Dicentrachus labrax*), η τσιπούρα (*Sparus auratus*), η μουρμούρα (*Lithognathus Mormyrus*), ο σπάρος (*Sparisoma cretense*), ο κέφαλος (*Mugil spp.*), ο μπακαλιάρος (*Merluccius merluccius*), η σαρδέλα (*Sardina pilchardus*), ο γαύρος (*Engraulis encrasiclorus*), η μαρίδα (*Maena smaris*), η γόπα (*Boops boops*), η σουπιά (*Sepia officinalis*), το χταπόδι (*Octopus vulgaris*) και το καλαμάρι (*Loligo vulgaris*) (Περιβαλλοντική Ομάδα Γυμνασίου Ναυπάκτου, 1998). Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται μείωση του πληθυσμού των ψαριών της περιοχής, η οποία φαίνεται να οφείλεται όχι μόνο στα γενικότερα φαινόμενα της υπεραλίευσης και της ρύπανσης των θαλασσών, αλλά και στην διακοπή της ευεργετικής δράσης του ποταμού εξαιτίας της κατασκευής του φράγματος. Σύμφωνα με αλιείς της Ναυπάκτου (Περιβαλλοντική Ομάδα Γυμνασίου Ναυπάκτου, 1998), τα τελευταία χρόνια έχει εξαφανιστεί από την περιοχή το μυλοκόπι (*Umbrinna cirrosa*), ένα είδος το οποίο ζει στις εκβολές των ποταμών και οι αλιείς αποδίδουν την απουσία του στην κατασκευή του φράγματος. Πιθανόν και η παρατηρούμενη έντονη μείωση ειδών, τα τελευταία χρόνια, όπως η μούρμουρα (*Lithognathus Mormyrus*) και η γλώσσα (*Solea solea*) τα οποία αλιεύονταν στην ρηχή υποθαλάσσια περιοχή του Δέλτα να οφείλεται στον ίδιο λόγο.



## 6. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1981-ΣΗΜΕΡΑ

Μέσα από την ανωτέρω ανάλυση των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής του Δέλτα του Μόρνου και όσον αφορά τις μεταβολές που έχουν παρατηρηθεί σε αυτά από την περίοδο της κατασκευής του φράγματος του Μόρνου (1981) έως και σήμερα προκύπτουν τα εξής (Πίνακας 17):

- Η παροχή των ποτάμιων υδάτων του Μόρνου έχει μειωθεί πάρα πολύ. Κατά το θέρους (από Ιούνιο και πέρα) η κοίτη ξηραίνεται από τις εκβολές έως σχεδόν 2 km βορειότερα από την τοποθεσία Χάνι του Λόη (Φωτογραφίες 8,9,11, 2007, Παράρτημα II). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται κυρίως στην κατασκευή του φράγματος το 1981 και δευτερευόντως στο αρδευτικό υπόφραγμα του 1990-1994, που έκανε το Υπουργείο Γεωργίας για να αντικαταστήσει την παροχή του Μόρνου που μηδενίζεται το θέρους.
- Από τα υπάρχοντα στοιχεία δεν εξάγεται κάποια μείωση των υπόγειων-πηγαίων υδάτων, ούτε μεταβολή του χημισμού τους, η οποία να οφείλεται στην κατασκευή του φράγματος το 1981. Άλλωστε σύμφωνα με την υδρογεωλογική μελέτη του Υπουργείου Γεωργίας (1982), η διαίτα των υπόγειων-πηγαίων υδάτων αποδίδεται μόνο μερικώς στις πλευρικές διηθήσεις της κοίτης του ποταμού.
- Κατά την περίοδο 1988-1997 παρουσιάζεται μια αύξηση των συγκεντρώσεων χλωριώντων σε γεωτρήσεις που συνδέονται με υπεραντλήσεις υδάτων στην πεδιάδα του Μόρνου.
- Η ακτογραμμή της πεδιάδας γενικά τείνει οπισθοχωρούσα με ταχείς ρυθμούς και το Δέλτα του Μόρνου υφίσταται σταδιακή αποδόμηση. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου (1981), που μείωσε την ιζηματοπαροχή του ποταμού σε πολύ χαμηλά επίπεδα.
- Στο κλίμα της περιοχής δεν παρατηρείται κάποια μεταβολή από την μείωση της μεγάλης παροχής του ποταμού. Απλά εικάζεται μικρή μεταβολή του μικροκλίματος των περιοχών πλησίον της κοίτης (κυρίως μείωση της σχετικής ατμοσφαιρικής υγρασίας).
- Η έκταση των οικισμών και το οδικό δίκτυο παρουσιάζει μεγάλη αύξηση, η οποία οφείλεται σε αναπτυξιακά έργα.
- Παρατηρείται η κατασκευή βιομηχανικών-βιοτεχνικών-ιχθυοπαραγωγικών κ.α. μονάδων, στην πεδιάδα και στον υδροβιότοπο (μια και εντός της κοίτης του ποταμού), που οφείλεται σε ιδιωτικές πρωτοβουλίες, σε ορισμένες περιπτώσεις χωρίς καμία μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος.

- Παρατηρείται η δημιουργία χώρου απόθεσης απορριμμάτων στις εκβολές του ποταμού, ενός δημόσιου έργου χωρίς μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Διαπιστώνεται η μετατροπή εκτάσεων του υδροβιότοπου σε χέρσες μπαζωμένες εκτάσεις, η οποία οφείλεται σε ιδιωτικές πρωτοβουλίες.
- Οι καλλιέργειες της πεδιάδας δεν φαίνεται να μεταβάλλονται. Παραδοσιακά επικρατούν η μηδική (τριφύλλι) και ο αραβόσιτος.
- Η γλωρίδα του υδροβιότοπου μειώνεται λόγω μεταβολής ορισμένων εκτάσεων του υδροβιότοπου σε άλλες χρήσεις γης. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε ιδιωτικές πρωτοβουλίες ή δημόσια έργα, στις περισσότερες περιπτώσεις χωρίς μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Λόγω οπισθοχώρησης της ακτογραμμής, διαπιστώνεται μείωση των παράκτιων αμμοθινών, πλούσιων σε σπάνια αμμονιτρόφιλα είδη γλωρίδας ιδιαίτερου επιστημονικού ενδιαφέροντος.
- Η βίδρα (*Lutra lutra*) ένα είδος-βιοδείκτης σχετικά αδιατάρακτων οικοσυστημάτων, με παλαιότερη παρουσία στην περιοχή, πλέον απουσιάζει (ή είναι υπό εξαφάνιση), ως αποτέλεσμα των πιέσεων που δέχεται το οικοσύστημα από τα ιδιωτικά και δημόσια έργα.
- Λόγω οπισθοχώρησης της ακτογραμμής, διαπιστώνεται η εξαφάνιση πληθυσμών ορισμένων ειδών εξαιτίας καταστροφής των ενδιαιτημάτων τους (*Sterna Leroundo*-εξαφάνιση των παράκτιων αμμοθινών).
- Ο πληθυσμός των πουλιών θεωρείται ότι έχει μειωθεί (παρόλο που δεν βρέθηκαν παλαιότερα δεδομένα παρακολούθησης πουλιών-birdwatching), εξαιτίας των πιέσεων που δέχεται το οικοσύστημα (μείωση ενδιαιτημάτων-όχληση).
- Λόγω της μείωσης της παροχής του ποταμού και της ξήρανσης της κοίτης κατά το θέρος, η ιχθυοπανίδα του γλυκού νερού έχει πληγεί. Το θεωρούμενο παλαιότερο πλούσιο ποτάμιο οικοσύστημα του Μόρνου (παρουσία ανάδρομων και κατάδρομων ειδών-χέλια, λαβράκια) έχει σχεδόν εξαλειφτεί.
- Λόγω της μείωσης της παροχής και της ιζηματοπαροχής του ποταμού, η θαλάσσια ιχθυοπανίδα των εκβολών έχει μειωθεί και έχει παρατηρηθεί η εξαφάνιση του είδους “μυλοκόπι” (*Umbrina cirrosa*).

**Πίνακας 17. Πίνακας αποτίμησης των μεταβολών του φυσικού περιβάλλοντος στο Δέλτα του Μόρνου**

<b>Στοιχεία του Φυσικού Περιβάλλοντος της περιοχής του Δέλτα του Μόρνου</b>	<b>Μεταβολή από την περίοδο της κατασκευής του Φράγματος (1981) έως και σήμερα</b>	<b>Βαθμονόμηση της μεταβολής</b>	<b>Κύριο αίτιο της μεταβολής</b>
<b>Ποτάμια ύδατα</b>	Μείωση της παροχής	Μέγιστη	Κατασκευή του φράγματος του Μόρνου
<b>Υπόγεια-Πηγαία ύδατα</b>	Ασήμαντη	Ελάχιστη	Κατασκευή του φράγματος του Μόρνου
<b>Μέτωπο υφαλμύρυνσης των υδάτων</b>	Αυξητική τάση υφαλμύρυνσης (1988-1997)	Ενδιάμεση	Υπεραντλήσεις υπόγειων υδάτων
<b>Ακτογραμμή-Γεωμορφολογία</b>	Οπισθοχώρηση-Αποδόμηση του Δέλτα	Μέγιστη	Κατασκευή του φράγματος του Μόρνου
<b>Κλίμα</b>	Ασήμαντη	Ελάχιστη	Μείωση των ποτάμιων υδάτων
<b>Χρήσεις γης Οδικό Δίκτυο-Οικισμοί</b>	Αύξηση	Μέγιστη	Αναπτυξιακά έργα
<b>Χρήσεις γης Βιομηχανικές μονάδες</b>	Εμφάνιση και επέκταση	Ενδιάμεση	Ιδιωτικές πρωτοβουλίες
<b>Χρήσεις γης Χώροι απόθεσης απορριμμάτων στον υδροβιότοπο</b>	Εμφάνιση και επέκταση	Μέγιστη	Ιδιωτικές πρωτοβουλίες και δημόσια έργα
<b>Χρήσεις γης Μπαζώμενες εκτάσεις στον υδροβιότοπο</b>	Εμφάνιση και επέκταση	Μέγιστη	Ιδιωτικές πρωτοβουλίες
<b>Χρήσεις γης Καλλιέργειες</b>	Ασήμαντη	Ελάχιστη	Μείωση των αρδευτικών υδάτων
<b>Υδροβιότοπος Χλωρίδα</b>	Μείωση	Ενδιάμεση	Ιδιωτικές πρωτοβουλίες και δημόσια έργα
<b>Υδροβιότοπος Χερσαία πανίδα</b>	Μείωση	Ενδιάμεση	Ιδιωτικές πρωτοβουλίες και δημόσια έργα
<b>Υδροβιότοπος Ορνιθοπανίδα</b>	Μείωση	Ενδιάμεση	Ιδιωτικές πρωτοβουλίες και δημόσια έργα
<b>Παράκτιες αμμοθίνες Χλωρίδα</b>	Μείωση	Μέγιστη	Κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου

<b>Παράκτιες αμμοθίνες Ορνιθοπανίδα</b>	Μείωση	Μέγιστη	Κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου
<b>Ιχθυοπανίδα γλυκού νερού</b>	Μείωση	Μέγιστη	Κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου
<b>Ιχθυοπανίδα Θαλάσσια</b>	Μείωση	Ενδιάμεση	Κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου

Στον ανωτέρω πίνακα (πίνακα 17) ορισμένες από τις παρατηρούμενες μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον φαίνονται να έχουν ως αίτιο την κατασκευή του φράγματος του Μόρνου ενώ άλλες όχι. Ουσιαστικά όμως και μερικές από τις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος που δεν φαίνονται να έχουν ως αίτιο την κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου, συνδέονται με αυτό. Πιο συγκεκριμένα, η αποστέρηση της περιοχής μελέτης, του Δέλτα του Μόρνου, από έναν τόσο μεγάλης αξίας φυσικό πόρο, την μεγάλη παροχή του ποταμού Μόρνου (και ως εκ τούτου την ξήρανση της κοίτης κατά το θέρος), ο οποίος αποτελεί και το δομικό στοιχείο του Δέλτα, καθιστά την περιοχή υποβαθμισμένη όχι μόνο περιβαλλοντικά αλλά και αισθητικά και τουριστικά και αναπτυξιακά. Ως υποβαθμισμένη δε περιοχή, τυχάνει μεγαλύτερης αδιαφορίας από τους ίδιους τους πολίτες και τις αρχές και “ευκολότερης” καταπάτησης (π.χ. άστοχου μπαζώματος εκτάσεων, άστοχων δραστηριοτήτων) και περιβαλλοντικής καταστροφής (π.χ. δημιουργία χώρων απόθεσης απορριμάτων). Επιπλέον η μείωση των ποτάμιων υδάτων του Μόρνου και η έλλειψη αρδευτικών υδάτων κατά το θέρος, ώθησε στην εκτέλεση πολλών γεωτρήσεων, στην υπεράντληση των υπόγειων υδάτων που είχε ως αποτέλεσμα την οπισθοχώρηση του μετώπου υφαλμύρυνσης της πεδιάδας.

## 7. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ-ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Οι ανωτέρω μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος, δεν αποτελούν ένα γεγονός άνευ σημασίας για την περαιτέρω εξέλιξη του φυσικού περιβάλλοντος του Δέλτα του Μόρνου. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης ακολουθεί η ανάλυση των κινδύνων από τις μεταβολές που οφείλονται άμεσα ή έμμεσα στην κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου καθώς και μια πρώτη προσέγγισή των δυνατών μέτρων πρόληψης και διαχείρισης των κινδύνων αυτών (Πίνακες 18,19).

- Η μεγάλη μείωση της παροχής του Μόρνου ποταμού και η πλήρης ξήρανση της κοίτης κατά το καλοκαίρι, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για περαιτέρω καταπατήσεις στην κοίτη του ποταμού και στον πέριξ αυτής χώρο. Για την πρόληψη τέτοιων ενεργειών προτείνονται τα εξής μέτρα: α) Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας μέσω των φορέων παιδείας (1βάθμια, 2βάθμια εκπαίδευση) και των κέντρων ενημέρωσης των πολιτών (έκδοση φυλλαδίων κ.α.) για την αξία του περιβάλλοντος της περιοχής καθώς και διοργάνωση ομιλιών για το περιβάλλον της περιοχής (χερσαία πανίδα, ορνιθοπανίδα, γλωρίδα, θαλάσσιο οικοσύστημα κ.α.), β) Η κατασκευή έργων ανάδειξης του περιβάλλοντος της περιοχής (ποδηλατόδρομοι, “μονοπάτια της φύσης”, καλά μελετημένοι χώροι αθλοπαιδιών και αναψυχής) και ανακύρηξη του υδροβιότοπου σε “Πάρκο πουλιών του Κορινθιακού”, γ) Η στήριξη και παροχή κινήτρων (οικονομικών, προβολής κ.α.) στις αναπτυξιακές ιδιωτικές πρωτοβουλίες και στα δημόσια έργα που εναρμονίζονται με το περιβάλλον της περιοχής, ή και πολύ περισσότερο το αναδεικνύουν.
- Η τάση οπισθοχώρησης του μετώπου υφαλμύρυνσης των υδάτων (1988-1997), ενδέχεται υπό συνθήκες υπεραντλήσεων των υπόγειων υδάτων να οδηγήσει σε μη αναστρέψιμη ποιοτική υποβάθμιση (αλάτωση) των υπόγειων αρδευτικών υδάτων της πεδιάδας. Ως μέτρα πρόληψης αυτού του φαινομένου προτείνονται: α) Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση (έκδοση φυλλαδίων, ομιλίες κ.α.) της τοπικής κοινωνίας και ιδιαίτερος των αγροτών μέσω των αρμόδιων φορέων (Γραφεία Γεωργικής Ανάπτυξης, Ενώσεις Αγροτικών Συνεταιρισμών, Τοπικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων) για τον κίνδυνο της ποιοτικής υποβάθμισης των υδάτων (αλάτωσης) από τις υπεραντλήσεις των υδάτων των γεωτρήσεων, β) Η λήψη μέτρων από τους αρμόδιους φορείς για την σωστή, ορθολογική διαχείριση των διαθέσιμων επιφανειακών υδάτων της πεδιάδας (βελτίωση του συστήματος διανομής του ύδατος, σωστή κατανομή μεταξύ των διάφορων χρήσεων του, αποφυγή υδροβόρων συστημάτων άρδευσης όπου είναι εφικτό), ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα υπεράντλησης των υπόγειων υδάτων.
- Η γενική τάση οπισθοχώρησης της ακτογραμμής που εντάσσεται στα πλαίσια της σταδιακής αποδόμησης του Δέλτα του Μόρνου, πρόκειται να οδηγήσει σε αρχικό στάδιο στην προσβολή των παράκτιων δρόμων και οικισμών της πεδιάδας. Με δεδομένη την ύπαρξη του Φράγματος του Μόρνου, το φαινόμενο δεν φαίνεται να μπορεί να αντιμετωπιστεί. Αρχικά όμως και για ορισμένα χρόνια, κάποια καθυστέρηση της προσβολής των παράκτιων κατασκευών μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλα αντιδιαβρωτικά έργα (π.χ. θαλάσσιοι τοίχοι, λιθορριπές).
- Η μέχρι σήμερα σταδιακή υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής, από άστοχες ιδιωτικές και δημόσιες πρωτοβουλίες, που ευνοήθηκαν από το κατεστραμμένο ποτάμιο σύστημα των εκβολών του Μόρνου, εγκυμονεί τον κίνδυνο περαιτέρω καταπατήσεων και ιδιωτικών πρωτοβουλιών-δημόσιων έργων, χωρίς μέριμνα για το περιβάλλον με αποτέλεσμα την επιπλέον επιβάρυνση

του οικοσυστήματος. Στα πλαίσια πρόληψης αυτού του κινδύνου προτείνονται τα εξής μέτρα: α) Η δημιουργία φορέα διοίκησης και διαχείρισης του υδροβιότοπου του Μόρνου, β) Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας μέσω των φορέων παιδείας (1βάθμια, 2βάθμια εκπαίδευση) και των κέντρων ενημέρωσης των πολιτών (έκδοση φυλλαδίων κ.α.) για την αξία του περιβάλλοντος της περιοχής καθώς και διοργάνωση ομιλιών για το περιβάλλον της περιοχής (χερσαία πανίδα, ορνιθοπανίδα, χλωρίδα, θαλάσσιο οικοσύστημα κ.α.), γ) Η κατασκευή έργων ανάδειξης του περιβάλλοντος της περιοχής (ποδηλατόδρομοι, “μονοπάτια της φύσης”, καλά μελετημένοι χώροι αθλοπαιδιών και αναψυχής) και ανακύρρηση του υδροβιότοπου ως “Πάρκο πουλιών του Κορινθιακού”, δ) Η στήριξη και παροχή κινήτρων (οικονομικών, προβολής κ.α.) στις αναπτυξιακές ιδιωτικές πρωτοβουλίες και στα δημόσια έργα που εναρμονίζονται με το περιβάλλον της περιοχής, ή και πολύ περισσότερο το αναδεικνύουν.

- Η έως τώρα μείωση των παράκτιων αμμοθινών, λόγω οπισθοχώρησης της ακτογραμμής, η οποία συνδέεται με την μείωση των ειδών της χλωρίδας (σπάνια αμμονιτρόφιλα είδη κ.α.) και πανίδας (ποταμογλάρωνα κ.α.) που βιούσαν εκεί, σημαίνει και την μελλοντική σταδιακή εξαφάνιση των ειδών αυτών. Με δεδομένη την ύπαρξη του Φράγματος του Μόρνου, το φαινόμενο δεν φαίνεται να μπορεί να αντιμετωπιστεί.
- Η καταστροφή του παλαιότερου πλούσιου ποτάμιου οικοσυστήματος των εκβολών του Μόρνου (παρουσία ανάδρομων και κατάδρομων ειδών), εγκυμονεί τον κίνδυνο της περαιτέρω περιβαλλοντικής υποβάθμισης της υπάρχουσας παροχής νερού του ποταμού (π.χ. ρύπανσης των υδάτων, απόθεσης λυμάτων και σκουπιδιών στο ποτάμι) μέσα από άστοχες ιδιωτικές πρωτοβουλίες και δημόσια έργα. Ως μέτρο πρόληψης αυτού του κινδύνου προτείνεται η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας μέσω των φορέων παιδείας (1βάθμια, 2βάθμια εκπαίδευση) και των κέντρων ενημέρωσης των πολιτών (έκδοση φυλλαδίων κ.α.) για την αξία του ποτάμιου οικοσυστήματος της περιοχής καθώς και διοργάνωση ομιλιών για το περιβάλλον της περιοχής.
- Η μέχρι σήμερα παρατηρούμενη μείωση του πληθυσμού των ψαριών της περιοχής των εκβολών, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής, μέσα από άστοχες ιδιωτικές πρωτοβουλίες και δημόσια έργα (π.χ. κατασκευή ρυπογόνων μονάδων ή χώρων απόθεσης απορριμμάτων πλάι στη θάλασσα). Ως μέτρο πρόληψης αυτού του φαινομένου προτείνεται η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας μέσω των φορέων παιδείας (1βάθμια, 2βάθμια εκπαίδευση) και των κέντρων ενημέρωσης των πολιτών (έκδοση φυλλαδίων κ.α.) για την αξία του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής καθώς και διοργάνωση ομιλιών για το περιβάλλον της περιοχής.



**Πίνακας 18. Πίνακας των κινδύνων από τις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος στο Δέλτα του Μόρνου**

<b>Παρατηρούμενες μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος οφειλόμενες άμεσα ή έμμεσα στην κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου (1981)</b>	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Βαθμονόμηση του Κινδύνου</b>
Μείωση της παροχής των ποτάμιων υδάτων	Περαιτέρω καταπατήσεις στην κοίτη του ποταμού και στον πέριξ αυτής χώρο	Μέγιστος
Αυξητική τάση υφαλμύρυνσης των υδάτων (1988-1997)	Ποιοτική υποβάθμιση (αλάτωση) των υπόγειων υδάτων	Μέγιστος
Οπισθοχώρηση της ακτογραμμής-Αποδόμηση του Δέλτα	Προσβολή των παράκτιων δρόμων και οικισμών	Μέγιστος
Σταδιακή υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής	Επιπλέον υποβάθμιση του οικοσυστήματος	Μέγιστος
Μείωση των παράκτιων αμμοθινών, της χλωρίδας και ορνιθοπανίδας των	Σταδιακή εξαφάνιση αυτών	Μέγιστος
Μείωση της ιχθυοπανίδας του γλυκού νερού του ποταμού	Περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση της υπάρχουσας παροχής νερού του ποταμού	Μέγιστος
Μείωση της θαλάσσιας ιχθυοπανίδας των εκβολών	Περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής	Μέγιστος

**Πίνακας 19. Πίνακας των μέτρων πρόληψης και διαχείρισης των κινδύνων από τις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος στο Δέλτα του Μόρνου**

<b>Κίνδυνοι</b>	<b>Μέτρα Πρόληψης και Διαχείρισης</b>
Περαιτέρω καταπατήσεις στην κοίτη του ποταμού και στον πέριξ αυτής χώρο	<p>α) Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.</p> <p>β) Δράσεις και κατασκευή έργων ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.</p> <p>γ) Στήριξη στις αναπτυξιακές ιδιωτικές πρωτοβουλίες και στα δημόσια έργα που εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής, ή και πολύ περισσότερο το αναδεικνύουν.</p>
Ποιοτική υποβάθμιση (αλάτωση) των υπόγειων υδάτων	<p>α) Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας και ιδιαίτερος των ενασχολούμενων με την γεωργία για τον κίνδυνο.</p> <p>β) Λήψη μέτρων για ορθολογική διαχείριση των διαθέσιμων επιφανειακών υδάτων της πεδιάδας, ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα υπεράντλησης των υπόγειων υδάτων.</p>
Προσβολή των παράκτιων δρόμων και οικισμών	Το φαινόμενο δεν φαίνεται να μπορεί να αντιμετωπιστεί. Κάποια καθυστέρηση του μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλα αντιδιαβρωτικά έργα.
Επιπλέον υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής	<p>α) Δημιουργία φορέα διοίκησης και διαχείρισης του υδροβιότοπου του Μόρνου.</p> <p>β) Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του οικοσυστήματος της περιοχής.</p> <p>γ) Δράσεις και κατασκευή έργων ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.</p> <p>δ) Στήριξη στις αναπτυξιακές ιδιωτικές πρωτοβουλίες και στα δημόσια έργα που εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής, ή και πολύ περισσότερο το αναδεικνύουν.</p>
Σταδιακή εξαφάνιση των παράκτιων αμμοθινών, της γλωρίδας και ορνιθοπανίδας των	Το φαινόμενο δεν φαίνεται να μπορεί να αντιμετωπιστεί.
Περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση της υπάρχουσας παροχής νερού του ποταμού	Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του ποτάμιου οικοσυστήματος της περιοχής.
Περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής	Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής.

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κατασκευή του Φράγματος του Μόρνου (1981) και η υδροδότηση της Αθήνας από το Μόρνο ποταμό απετέλεσε την καλύτερη λύση κάλυψης της συνεχώς αυξανόμενης κατανάλωσης νερού στην πόλη των Αθηνών. Ταυτόχρονα, όμως προκάλεσε άμεσα ή έμμεσα σημαντικές μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής των εκβολών του ποταμού, στο Δέλτα του Μόρνου. Οι μεταβολές αυτές είναι οι εξής:

1. Η μείωση της παροχής των ποτάμιων υδάτων του Μόρνου και η πλήρης ξήρανση της κοίτης κατά το θέρος (γεγονός που δεν συμβιβάζεται και με την Κοινοτική Οδηγία 85/337/Ε.Ε., “περί της ελάχιστης υδατοπαροχής των κατάντι ρευμάτων των φραγμάτων”).
2. Η τάση αύξησης της συγκέντρωσης των χλωριώντων των υπόγειων υδάτων της πεδιάδας.
3. Η οπισθοχώρηση της ακτογραμμής στα πλαίσια της σταδιακής αποδόμησης του Δέλτα.
4. Η σταδιακή υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής.
5. Η μείωση των παράκτιων αμμοθινών, της χλωρίδας και ορνιθοπανίδας των.
6. Η μείωση της ιχθυοπανίδας του γλυκού νερού του ποταμού.
7. Η μείωση της θαλάσσιας ιχθυοπανίδας των εκβολών.

Οι ανωτέρω μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος, εγκυμονούν κινδύνους για το φυσικό όσο και το ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής, με τελικό αποδέκτη όλων των δυσμενών επιπτώσεων των ίδιο τον άνθρωπο. Οι κίνδυνοι που εγκυμονούνται από τις ανωτέρω μεταβολές είναι σε αντιστοιχία οι εξής:

1. Οι περαιτέρω καταπατήσεις στην κοίτη του ποταμού και στον περίξ αυτής χώρο.
2. Η ποιοτική υποβάθμιση (αλάτωση) των υπόγειων υδάτων.
3. Η προσβολή των παράκτιων δρόμων και οικισμών.
4. Η επιπλέον υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής.
5. Η σταδιακή εξαφάνιση των παράκτιων αμμοθινών, της χλωρίδας και ορνιθοπανίδας των.
6. Η περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση της υπάρχουσας παροχής νερού του ποταμού.
7. Η περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής.

Υπό αυτές τις συνθήκες, η κινητοποίηση της τοπικής κοινωνίας και των αρχών για την λήψη μέτρων πρόληψης και διαχείρισης των ανωτέρω κινδύνων, αποτελεί επιτακτική ανάγκη. Ως μέτρα πρόληψης και διαχείρισης των ανωτέρω κινδύνων, σε αντιστοιχία, προτείνονται τα εξής:

1. α) Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής., β) κατασκευή έργων και πραγματοποίηση δράσεων ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής, γ) στήριξη στις αναπτυξιακές ιδιωτικές πρωτοβουλίες και στα δημόσια έργα που εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής, ή και πολύ περισσότερο το αναδεικνύουν.
2. α) Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας και ιδιαιτέρως των ενασχολούμενων με την γεωργία για τον κίνδυνο της ποιοτικής υποβάθμισης (αλάτωσης) των υδάτων, β) λήψη μέτρων για ορθολογική διαχείριση των

διαθέσιμων επιφανειακών υδάτων της πεδιάδας, ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα υπεράντλησης των υπόγειων υδάτων.

3. Αν και το φαινόμενο της οπισθοχώρησης της ακτογραμμής δεν φαίνεται να μπορεί να αντιμετωπιστεί, κάποια καθυστέρηση του μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλα αντιδιαβρωτικά έργα.
4. α) Δημιουργία φορέα διοίκησης και διαχείρισης του υδροβιότοπου του Μόρνου, β) ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του οικοσυστήματος της περιοχής, γ) κατασκευή έργων και πραγματοποίηση δράσεων ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής, δ) στήριξη στις αναπτυξιακές ιδιωτικές πρωτοβουλίες και στα δημόσια έργα που εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής, ή και πολύ περισσότερο το αναδεικνύουν.
5. Το φαινόμενο της σταδιακής εξαφάνισης των παράκτιων αμμοθινών δεν φαίνεται να μπορεί να αντιμετωπιστεί.
6. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του ποτάμιου οικοσυστήματος της περιοχής.
7. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξία του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική βιβλιογραφία:

- Αραμπαντζής Θ., (2001). Θάμνοι και Δένδρα της Ελλάδος, Οικολογική κίνηση Δράμας. Τεχνικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας
- Βαλαώρας Β., (1983). Άνθρωποι και οικισμοί στη Ναυπακτία, Ναυπακτιακά τόμος Α
- Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, (1970). Φύλλο Χάρτη Ναύπακτος 1:50.000
- Διαμαντόπουλος Α., (1940). Η Πεδιάς του Μόρνου, Αγροτική Τράπεζα Ελλάδος
- Δήμος Ευπαλίου νομαρχίας Φωκίδος (2001), Τεχνικογεωλογική-Υδρογεωλογική έρευνα και έρευνα διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Ευπαλίου υπό της ερευνητικής ομάδας του Καθηγητή Κούκη Γ.
- Δήμος Ευπαλίου νομαρχίας Φωκίδας, (2002), Ο Δήμος Ευπαλίου, Μελέτη υπό αντιδημάρχου Θωμόπουλου Ι.
- ΕΣΥΕ. Δελτία ετήσιας γεωργικής στατιστικής έρευνας ετών 1998-2006 των δημοτικών διαμερισμάτων Καστρακίου, Μανάγουλης και Μαλαμάτων του Δήμου Ευπαλίου Φωκίδας
- Ζώτος Σ., (1998). Η περίπτωση της Ναυπάκτου-Η σημασία των μικρών ελληνικών πόλεων στην οργάνωση του γεωγραφικού χώρου (πτυχιακή εργασία), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική σχολή, Τμήμα αγρονόμων τοπογράφων μηχανικών, Τομέας κτήματος φωτογραμμετρίας και χαρτογραφίας
- Ηλιόπουλος Γιάννης, (1998). Ευπάλιο, οι ρίζες και η πορεία του στον χρόνο, Ένωση Ευπαλιωτών Δωρίδας
- ΙΓΕΥ, (1956). Έκθεσις της ερεύνης των κατολισθήσεων των κοινοτήτων Μανάγουλης, Κλήματος, Στύλιας, Μακρυνης, Μηλέας και Αποστολιάς Νομού Φωκίδος υπό γεωλόγου Ιωάννου Πετροχείλου
- Ι.Γ.Μ.Ε., (1978) Φύλλο Χάρτη Ναύπακτος 1:50.000
- Καραγεωργίου Μ., (2005). Διαχρονική εκτίμηση των μεταβολών της ακτογραμμής του Δέλτα του ποταμού Καλαμά (πτυχιακή εργασία), Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας
- Κουτσογιάννης Δ., (2001). Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στη διαχείριση υδατικών πόρων: η περίπτωση του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας, Ημερίδα της ΕΥΔΑΠ για την παγκόσμια ημέρα νερού, Αθήνα, Μάρτιος 2001
- Λέκκας Ε.Λ., (2000). Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές,
- Μαρτιοπούλου, Κοτίνη-Ζάμπακα, (1987). Το κλίμα της Ναυπάκτου
- Μαυρομάτης Γ., (1980). Βιοκλιματικός Χάρτης Ελλάδος, Χάρτης Βλάστησης Ελλάδος, Χάρτης των Βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδος, Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθήνας
- Μιγκίρος Γ., (2005). Ειδικά Μαθήματα Γεωλογικών Εφαρμογών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Νεοφύτου Χ., (2007). Βιολογική προστασία και διαχείριση των υδάτινων οικοσυστημάτων, Περιοδικό Γεωτεχνική Ενημέρωση, Τεύχος 149, Ιούλιος-Αύγουστος 2007
- Ο.Α.Σ.Π., Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας, Διαδουκτιακός τόπος
- Παπαζάχος Β. και Παπαζάχου Κ., (1989). Οι σεισμοί της Ελλάδος

- Παπανικολάου Δ., (1986) Γεωλογία της Ελλάδος
- Παπανικολάου Δ., Χρόνης Γ., Λυκούσης Β., Σακελλαρίου Δ., Παπούλια Ι., (1997). Νεοτεκτονική δομή του Δ. Κορινθιακού Κόλπου και γεωδυναμικά φαινόμενα του σεισμού του Αιγίου (ΕΚΘΕ), Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συμπόσιου Ωκεανογραφίας & Αλιείας, 1997 - Τόμος Ι
- Περιβαλλοντική Ομάδα 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου Ναυπάκτου, (1998). Ο όρμος της Ναυπάκτου
- Ρουσόπουλος Ι., (2006). Ναυπακτία, από το Αντίρριο... έως τα Βαρδούσια, Εκδόσεις Ι.Β. Ρουσόπουλος
- Ρουσόπουλος Ι., (2007). Γνωρίστε το Δέλτα του Μόρνου 10 λεπτά από τη Ναύπακτο, <http://www.nafpaktia.com>
- Στουρνάρας Γ., (2006). Νερό-Περιβαλλοντική Διάσταση και Διαδρομές, Εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα
- Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, (1988). Έκθεση ομάδας εργασίας για το θέμα του Μόρνου
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γενική Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Γεωργικών Διαρθρώσεων, Διεύθυνση Σχεδιασμού Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Αξιοποίηση Εδαφικών Υδατικών Πόρων, Τμήμα Προστασίας Αρδευτικών Υδάτων (2006), Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία των εγγειοβελτιωτικών έργων άρδευσης πεδιάδας Μόρνου, Συμπληρωματική έκθεση υπό των Μαλιώκα Β. & Συνεργάτες Ε.Π.Ε.
- Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων, Διεύθυνση Τεχνικών Μελετών, Τμήμα Α, (1982). Οριστική υδρογεωλογική Μελέτη Πεδιάδος Μόρνου υπό της ΓΑΜΜΑ-4 Ε.Π.Ε.
- Υπουργείο Γεωργίας, ΙV Περιφερειακή Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων, (1988), Μελέτη έργων άρδευσης πεδιάδας Μόρνου, Οριστική Μελέτη υπό της ΥΔΡΕΤΜΕ Ο.Ε.
- Υπουργείο Γεωργίας, (1997). Χάρτης ποιοτικής κατάταξης των εδαφών της πεδιάδας του Μόρνου κλίμακας 1:5.000
- Υπουργείο Γεωργίας (1998). Ορθοφωτοχάρτες κλίμακας 1:5.000 με κωδικούς “308\_248”, “308\_251”, “312\_248”, “312\_251”, “316\_248”, “316\_251”
- Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας, Envireg (1994). Οικολογικές επιπτώσεις και Διαχείριση στους υγροτόπους Καλάμα-Αχέροντα-Καλοδικίου, Μελέτη υπό της ερευνητικής ομάδας του Καθηγητή Γεωργιάδη Θ.
- Χαλάτσης Γ., (2005). Ανακαλύψτε την Ναυπακτία, Αναπτυξιακή Ναυπάκτου
- Χαραλαμπίδης Χ., (2001). Ο Μόρνος και τα περάσματα του, Τοπική εφημερίδα “Ναυπακτικά Νέα”, Ιούλιος-Αύγουστος 2001
- Χαραλαμπίδης Χ., (1999). Δαφνός ή Μόρνος το ποτάμι της Ναυπακτοδωρίδας, Περιοδική έκδοση Εταιρείας Ναυπακτιακών Μελετών, “Ναυπακτικά” Τόμος Θ

#### **Ξενόγλωσση βιβλιογραφία:**

- Kalogianni E., Giakoumi S., Economou A., (2006). Rapid Assessment of the Status of Valencia letourneuxi, the Greek Killifish, Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Inland Waters



- Karymbalis E., Gaki-Papanastasiou K., Maroukian H., (2007). Recent geomorphic evolution of the fan delta of the Mornos river, Greece: natural processes and human impacts, Bulletin of the Geological Society of Greece vol. XXXVII, 2007, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Congress, Athens, May 2007
- Louis I., Karantonis G., Voulgaris N., Louis F., (1992). The contribution of geophysical methods in the determination of aquifer parameters: the case of Mornos River delta, Greece, Department of Geophysics and Geothermic, University of Athens
- Piper D., Kontopoulos N., Anagnostou C., Chronis G., Panagos A., (1990). Modern Fan Deltas in the Western Gulf of Corinth, Greece, Geomarine Letters 10:5-12
- Stournaras G, (1990). Etude geomorphologique et morphometrique du delta du Mornos (Grece Centrale). Possibilites de prevision du regime hydrogeologique, Annales Scientifiques de l' Universite de Franche-Comte Besancon, Geologie, 4 (10), 1990:59-67
- Stournaras G, (1999). Assessment of morphometric parameters of Greek Rhone-type deltas. Hydrogeologic and environmental aspects, Environmental Geology 38 (1) June 1999
- WWF Greece, (2004). Conservation action plan for the golden jackal *Canis aureus* L. in Greece by Giannatos G., WWF Greece pp. 47

#### **Πηγές από το Διαδύκτιο:**

- <http://www.esye.gr/>, ΕΣΥΕ. Δεδομένα απογραφής πληθυσμού 2001
- [http:// earth.google.com/](http://earth.google.com/), Ελεύθερο λογισμικό δορυφορικών εικόνων
- <http://www.minagric.gr/>, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
- <http://www.eydap.gr/>, ΕΥΔΑΠ

## 10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### 10.1. Παράρτημα Ι

Ο Κατάλογος της ορνιθοπανίδας του Δέλτα του Μόρνου (προσωπική επικοινωνία με τον ορνιθολόγο Γιάννη Ρουσόπουλο, 2008)

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΦΩΛΕΑΖΟΝΤΑ	ΔΙΑΧΕΙΜΑΖΟΝΤΑ	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΑ	ΟΛΙΓΑΡΙΘΜΑ	ΜΟΝΙΜΑ
GAVIIDAE						
PODICIPEDIDAE						
Tachybaptus ruficollis	Νανοβουτηχτάρι	φ ?	χ			
Podiceps cristatus	Σκουφοβουτηχτάρι		χ			
Podiceps nigricollis	Μαυροβουτηχτάρι		χ			
DIOMEDEIDAE						
PROCELLARIIDAE						
Calonectris diomedea	Αρτέμις			μ	ο	
HYDROBATIDAE						
PHAETHONTIDAE						
SULIDAE						
PHALACROCORACIDAE						
Phalacrocorax carbo	Κορμοράνος		χ			
ANHINGIDAE						
PELECANIDAE						
FREGATIDAE						
ARDEIDAE						
Botaurus stellaris	Ήταυρος			μ	ο	
Ixobrychus minutus	Μικροτσικνιάς	φ				
Nycticorax nycticorax	Νυχτοκόρακας			μ		
Ardeola ralloides	Κρυπτοτσικνιάς			μ		
Bubulcus ibis	Γελαδάρης			μ	ο	
Egretta garzetta	Λευκοτσικνιάς			μ		
Egretta alba	Αργυροτσικνιάς			μ		
Ardea cinerea	Σταχτοτσικνιάς			μ		
Ardea purpurea	Πορφυροτσικνιάς			μ		
CICONIIDAE						
Ciconia nigra	Μαυροπελαργός			μ	ο	

Ciconia ciconia	Πελαργός			μ		
THRESKIORNITHIDAE						
Plegadis falcinellus	Χαλκόκοτα			μ	ο	
PHŒNICOPTERIDAE						
ANATIDAE						
Cygnus olor	Κύνος		χ			
Cygnus cygnus	Αγριόκυκνος		χ		ο	
Anser fabalis	Χωραφόχηνα		χ		ο	
Anser albifrons	Ασπρομέτωπη χήνα		χ		ο	
Anser anser	Στατόχηνα		χ		ο	
Branta ruficollis	Κοκκινόχηνα		χ		ο	
Tadorna tadorna	Βαρβάρα		χ		ο	
Anas penelope	Σφυριχτάρι		χ			
Anas strepera	Καπακλής		χ			
Anas crecca	Κιρκίρι		χ			
Anas platyrhynchos	Πρασινοκέφαλη		χ			
Anas acuta	Ψαλίδα		χ			
Anas querquedula	Σαρσέλα					
Anas clypeata	Χουλιάροπαπια		χ			
ACCIPITRIDAE						
Milvus migrans	Τσίφτης		χ	μ	ο	
Circus gallicus	Φιδαιτός			μ		
Circus aeruginosus	Καλαμόκιρκος		χ	μ		
Circus cyaneus	Βαλτόκιρκος		χ			
Circus macrourus	Στεπόκιρκος			μ	ο	
Circus pygargus	Λιβαδόκιρκος			μ		
Accipiter nisus	Τσιγλογέρακο					
Buteo buteo	Γερακίνα	φ				ναι
Hieraaetus pennatus	Σταυραετός			μ	ο	
PANDIONIDAE						
Pandion haliaetus	Ψαραετός			μ		
FALCONIDAE						
Falco naumanni	Κιρκινέζι			μ		
Falco tinnunculus	Βραχοκιρκινέζι		χ			
Falco vespertinus	Μαυροκιρκινέζο			μ		
Falco columbarius	Νανογέρακο		χ			
Falco subbuteo	Δενδρογέρακο			μ		
Falco peregrinus	Πετρίτης		χ			
TETRAONIDAE						
PHASIANIDAE						
Coturnix coturnix	Ορτύκι	φ		μ		
NUMIDIDAE						

TURNICIDAE						
RALLIDAE						
Rallus aquaticus	Νεροκοτσέλα	φ				ναι
Porzana porzana	Στικτοπούλαδα			μ		
Porzana parva	Μικροπούλαδα		χ	μ		
Gallinula chloropus	Νερόκοτα	φ				ναι
Fulica atra	Φαλαρίδα	φ	χ			
GRUIDAE						
OTIDIDAE						
Tetrax tetrax	Χαμοτίδα		χ		ο	
ROSTRATULIDAE						
HAEMATOPODIDAE						
Haematopus ostralegus	Στρειδοφάγος			μ		
RECURVIROSTRIDAE						
Himantopus himantopus	Καλαμοκανάς	φ		μ		
DROMADIDAE						
BURHINIDAE						
Burhinus oedicephalus	Πετροτριλίδα			μ		
GLAREOLIDAE						
CHARADRIIDAE						
Charadrius dubius	Ποταμοσφυριχτής	φ		μ		
Charadrius hiaticula	Αμμοσφυριχτής			μ		
Charadrius alexandrinus	Θαλασσοσφυριχτής	φ		μ		
Pluvialis squatarola	Αργυροπούλι			μ		
Vanellus vanellus	Καλημάνα		χ			
SCOLOPACIDAE						
Calidris alba	Λευκοσκαλίδρα			μ		
Calidris minuta	Νανοσκαλίδρα			μ		
Calidris temminckii	Σταχτοσκαλίδρα			μ		
Calidris ferruginea	Δρεπανοσκαλίδρα			μ		
Calidris alpina	Λασποσκαλίδρα			μ		
Philomachus pugnax	Μαχητής			μ		
Lymnocyptes minimus	Κουφομπεκάτσινο			μ		
Gallinago gallinago	Μπεκατσίνι		χ			

Scolopax rusticola	Μπεκάτσα		Χ			
Limosa limosa	Λιμόζα			μ		
Numenius arquata	Τουρλίδα			μ		
Tringa erythropus	Μαυρότρυγγας			μ		
Tringa totanus	Κοκκινოსκελής		Χ	μ		
Tringa stagnatilis	Βαλτότρυγγας			μ		
Tringa nebularia	Πρασινοσκελής			μ		
Tringa ochropus	Δασοτρυγγας		Χ			
Tringa glareola	Λασπότρυγγας			μ		
Actitis hypoleucos	Ποταμότρυγγας			μ		
Arenaria interpres	Χαλικοκυλιστής			μ		
STERCORARIIDAE						
LARIDAE						
Larus minutus	Νανόγλαρος			μ		
Larus ridibundus	Καστανοκέφαλος γλάρος		Χ			
Larus canus	Θυελλόγλαρος		Χ			
Larus fuscus	Μελανόγλαρος			μ		
Larus cachinnans	Ασημόγλαρος					ναι
STERNIDAE						
Sterna hirundo	Ποταμογάρωνο			μ		
Sterna albifrons	Νανογάρωνο			μ		
Chlidonias niger	Μαυρογάρωνο			μ		
RYNCHOPIDAE						
ALCIDAE						
PTEROCLIDIDAE						
COLUMBIDAE						
Columba palumbus	Φάσσα		Χ	μ		
Streptopelia decaocto	Δεκαοχτούρα	φ				ναι
Streptopelia turtur	Τρυγόνι	φ		μ		
PSITTACIDAE						
COLIIDAE						
CUCULIDAE						
Cuculus canorus	Κούκος			μ		
TYTONIDAE						
Tyto alba	Τυτώ	φ				ναι
STRIGIDAE						
Otus scops	Γκιώνης	φ				
Athene noctua	Κουκουβάγια	φ				ναι
Strix aluco	Χουχουριστής	φ				ναι

CAPRIMULGIDAE						
Caprimulgus europaeus	Γιδοβύζι	φ				
Apus apus	Σταχτάρα	φ				
Apus melba	Σκεπαρνάς			μ		
ALCEDINIDAE						
Alcedo atthis	Αλκυόνα	φ	χ	μ		
MEROPIDAE						
Merops apiaster	Μελισσοφάγος			μ		
CORACIIDAE						
Coracias garrulus	Χαλκοκουρούνα			μ	ο	
UPUPIDAE						
Upupa epops	Τσαλαπετεινός	φ		μ		
PICIDAE						
Jynx torquilla	Στραβολαίμης			μ		
Dendrocopos syriacus	Βαλκανοτσικλιτάρια		χ		ο	
ALAUDIDAE						
Melanocorypha calandra	Γαλιάντρα		χ			
Calandrella brachydactyla	Μικρογαλιάντρα	φ				
Galerida cristata	Κατσουλιέρης	φ				ναι
Lullula arborea	Δενδροσταρήθρα		χ			
Alauda arvensis	Σταρήθρα		χ			
HIRUNDINIDAE						
Riparia riparia	Οχθογελίδο			μ		
Ptyonoprogne rupestris	Βραχογελίδο		χ			
Hirundo rustica	Χελιδόνι	φ		μ		
Hirundo daurica	Δενδρογελίδο	φ		μ		
Delichon urbica	Σπιτογελίδο	φ		μ		
MOTACILLIDAE						
Anthus campestris	Χαμοκελάδα			μ		
Anthus trivialis	Δενδροκελάδα			μ		
Anthus pratensis	Λιβαδοκελάδα		χ			
Anthus cervinus	Κοκκινοκελάδα			μ		
Anthus spinoletta	Νεροκελάδα		χ			
Motacilla flava	Κιτρινοσουσουράδα	φ				
Motacilla cinerea	Σταχτοσουσουράδα		χ			
Motacilla alba	Λευκοσουσουράδα	φ				ναι
PYCNONOTIDAE						
BOMBYCILLIDAE						
CINCLIDAE						



TROGLODYTIDAE						
Troglodytes troglodytes	Τρυποφράχτης		Χ			
MIMIDAE						
PRUNELLIDAE						
Prunella modularis	Θαμνοψάλτης		Χ			
TURDIDAE						
Erithacus rubecula	Κοκκινολαίμης		Χ			
Luscinia megarhynchos	Αηδώνι	φ				
Phoenicurus ochruros	Καρβουνιάρης		Χ			
Phoenicurus phoenicurus	Κοκκινόρρης			μ		
Saxicola rubetra	Καστανολαίμης			μ		
Saxicola torquata	Μαυρολαίμης	φ				ναι
Oenanthe oenanthe	Σταχτοπετροκλής			μ		
Oenanthe hispanica	Ασπροκόλα			μ		
Turdus merula	Κότσυφας	φ				ναι
Turdus pilaris	Κεδρότσιγλα		Χ			
Turdus philomelos	Τσίγλα		Χ			
Turdus iliacus	Κοκκινότσιγλα		Χ			
SYLVIIDAE						
Cettia cetti	Ψευταηδώνι	φ				ναι
Cisticola juncidis	Κιστικόλη	φ				ναι
Locustella luscinioides	Καλαμοτριλιστής			μ		
Acrocephalus melanopogon	Μουστακοποταμίδα		Χ			
Acrocephalus schoenobaenus	Βουρλοποταμίδα			μ		
Acrocephalus scirpaceus	Καλαμοποταμίδα	φ				
Hippolais pallida	Ωχροστριτσίδα	φ				
Hippolais olivetorum	Λιοστριτσίδα	φ				
Hippolais icterina	Κιτρινοστριτσίδα			μ		
Sylvia cantillans	Κοκκινοτσιροβάκος	φ				
Sylvia melanocephala	Μαυροτσιροβάκος	φ				ναι
Sylvia curruca	Λαλοτσιροβάκος			μ		
Sylvia communis	Θαμνοτσιροβάκος			μ		
Sylvia borin	Κηποτσιροβάκος			μ		
Sylvia atricapilla	Μαυροσκούφης		Χ			
Phylloscopus sibilatrix	Δασοφυλλοσκόπος			μ		
Phylloscopus collybita	Δενδροφυλλοσκόπος		Χ			
Phylloscopus trochilus	Θαμνοφυλλοσκόπος			μ		
Regulus ignicapillus	Βασιλίσκος		Χ			
MUSCICAPIDAE						

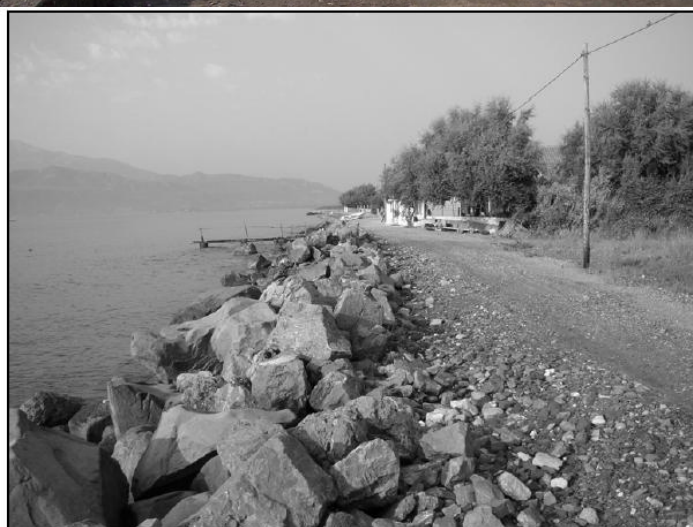
Muscicapa striata	Μυγοχάφτης	φ		μ		
Ficedula hypoleuca	Μαυρομυγοχάφτης			μ		
TIMALIIDAE						
Panurus biarmicus	Μουστακαλής	φ ?	χ			
AEGITHALIDAE						
PARIDAE						
Parus lugubris	Κλειδωνάς		χ			
Parus caeruleus	Γαλαζοπαπαδίτσα	φ				ναι
Parus major	Καλόγερος	φ				ναι
SITTIDAE						
TICHODROMADIDAE						
CERTHIIDAE						
REMIZIDAE						
Remiz pendulinus	Σακουλοπαπαδίτσα	φ				ναι
NECTARINIIDAE						
ORIOOLIDAE						
Oriolus oriolus	Συκοφάγος			μ		
LANIIDAE						
Lanius collurio	Λετομάχος			μ		
Lanius minor	Γαϊδουροκεφαλός	φ		μ		
Lanius senator	Κοκκινοκεφαλός	φ				
CORVIDAE						
Garrulus glandarius	Κίσσα	φ				ναι
Pica pica	Καρακάξα	φ				ναι
Corvus monedula	Κάργια	φ				ναι
Corvus corone cornix	κουρούνα	φ				ναι
Corvus corax	Κόρακας		χ			
STURNIDAE						
Sturnus vulgaris	Ψαρόνι		χ			
PASSERIDAE						
Passer domesticus	Σπουργίτης	φ				ναι
Passer hispaniolensis	Χωραφοσπουργίτης	φ				ναι
Passer montanus	Δενδροσπουργίτης	φ				ναι
PLOCEIDAE						
ESTRILDIDAE						
VIREONIDAE						

FRINGILLIDAE						
Fringilla coelebs	Σπίνος	Φ				ναι
Fringilla montifringilla	Χειμωνόσπινος		Χ			
Serinus serinus	Σκαρθάκι	Φ				ναι
Carduelis chloris	Φλώρος	Φ				ναι
Carduelis carduelis	Καρδερίνα	Φ				ναι
Carduelis spinus	Λουγάρο		Χ			
Carduelis cannabina	Φανέτο		Χ			
Coccothraustes coccothraustes	Χοντρομύτης		Χ			
PARULIDAE						
THRUPIDAE						
EMBERIZIDAE						
Emberiza cirlus	Σηροτσιχλόνο	Φ				ναι
Emberiza schoeniclus	Καλαμοτσιχλόνο	φ ?	Χ			
Emberiza melanocephala	Αμπελουργός	Φ				
Miliaria calandra	Τσιφτάς	Φ				ναι
ICTERIDAE						

## 10.2. Παράρτημα II – Φωτογραφικό υλικό



*Φωτογραφία 1. Το φράγμα του Μόρνου (2007)*



**Φωτογραφίες 2,3,4. Η προσβολή παράκτιων οικισμών και δρόμων εξαιτίας της οπισθοχώρησης της ακτογραμμής (η φωτογραφία 4 είναι από την εργασία των Karymbalis et al, 2007)**



*Φωτογραφία 5. Το τσακάλι (Canis aureus), ένα πανευρωπαϊκά απειλούμενο είδος (WWF Greece, 2004)*



*Φωτογραφία 6. Ο Ζουρνάς (Valencia letourneuxi) απαντάται σε παγκόσμια κλίμακα μόνο σε ορισμένα κανάλια γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδας και της Δυτικής Αλβανίας*





**Φωτογραφία 7. Το ανατολικό τμήμα της δελταϊκής πεδιάδας (2007)**



**Φωτογραφία 8. Η ξερή κοίτη του Μόρνου, κατάντη της Εθνικής Οδού, κατά το θέρος (2007)**



**Φωτογραφία 9. Η κοίτη του Μόρνου, κατάντη της Εθνικής Οδού, κατά το Φθινόπωρο (2007)**



**Φωτογραφία 10. Η παλαιά ανατολική κοίτη του Μόρνου κατά το θέρος (2007)**



**Φωτογραφία 11. Η ξηρή κοίτη του Μόρνου κατά το θέρος, κατάντη του αρδευτικού υποφράγματος που βρίσκεται βορειότερα του Χάνι του Λόη (2007)**



**Φωτογραφία 12. Πρώην αποψιλωμένη και μπαζωμένη έκταση στην περιοχή του υδροβιότοπου (2007)**





*Φωτογραφία 13. Ο χώρος απόθεσης απορριμμάτων στις εκβολές του Μόρνου  
(2007)*



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



**Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ**  
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Εκπαίδευσης και Αρχικής  
Επαγγελματικής Κατάρτισης